

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale

Ingegneria della Produzione Industriale e dell’Innovazione Tecnologica

Tesi di Laurea Magistrale

L’impatto delle affordances del Web3 sull’intenzione d’uso: un’estensione empirica del modello
UTAUT



Relatore

Prof. Guido Perboli

Correlatrice

Ing. Chiara Vandoni

Candidato

Monica Maiorano

Novembre 2025

Sommario

Capitolo 1 – Il concetto di modello di business e la sua evoluzione	3
1.1 Introduzione al concetto di modello di business	3
1.2 Evoluzione del concetto di modello di business.....	4
1.3 Concetto di valore: da oggetto economico a costruzione relazionale.....	6
1.4 Framework	9
1.4.1 Porter- Value chain.....	9
1.4.2 IL RCOV Framework.....	10
1.4.3 Il Business Model Canvas.....	11
1.4.4 Framework per piattaforme	12
1.5 Innovazione dei modelli di business (BMI)	13
1.5.1 Introduzione	13
1.5.2 Barriere	14
1.5.3 Processi ed effetti dell’innovazione dei Modelli di Business	17
1.5.4 Collegamento tra BMI e Web3	19
Capitolo 2- Web3 e Blockchain.....	21
2.1 Dalle origini di Internet al concetto di web3.....	21
2.2 Blockchain.....	22
2.2.1 Origine	22
2.2.2 Il blocco	24
2.2.3 Funzioni hash	25
2.3 La blockchain come infrastruttura del Web3	26
2.3.1 Smart contract	27
2.3.2 Governance e trust nei modelli decentralizzati	28
2.4 Tokenizzazione.....	29
2.4.1 Definizione e principi di base.....	29
2.4.2 Tipologie di token e funzioni economiche	31
2.4.3 Impatti della tokenizzazione sui modelli di business Web3.....	34
2.5 Studio dello stato dell’arte	38
2.5.1 “Business Models for Blockchain: An empirical Analysis” (Upadhyay, 2020).....	38
2.5.2 “Blockchain: A business model innovation analysis” (Marykan et al ,2022)	41
2.5.3 “Blockchain-driven Business Model Innovation: A Systematic Review and Research Framework” (Schilhabel, Sankaranarayanan & Simha, 2025)	44
2.5.4 “Blockchain-driven business model innovation: A multiple case study” (Weking et al. ,2020).....	46
2.5.5: “Less trust, more truth: Implications and design choices for business models and platforms ecosystems in the age of Web3” (Schmuck et al,2025).....	50
2.6 Considerazioni e punti comuni	54
Capitolo 3 - Metodologia	57
3.1 Dal quadro teorico alla domanda di ricerca	57
3.2 Fonti.....	58
3.3 Il modello UTAUT: sintesi e motivazione della scelta	59

3.3.1 Modello A: Baseline UTAUT.....	60
3.3.2 Modello B: BI spiegata direttamente dalle cinque affordances	61
3.3.3: Modello C: Modello UTAUT influenzato da affordances.....	62
3.3.4: Le affordances del Web3 come costrutti misurabili	63
3.3.5 I costrutti UTAUT	64
3.4 Disegno della ricerca e questionario	65
3.5 Campionamento e raccolta dati.....	67
3.6 Piano di analisi statistica.....	68
3.7 Limiti metodologici	69
Capitolo 4- Risultati	71
4.1 Descrizione del campione	71
4.2 Affidabilità interna delle scale	72
4.3 Analisi descrittive	73
4.3.1 Risultati.....	74
4.3.2 Commento all'analisi descrittiva	77
4.4 Analisi Modelli	79
4.4.1 Modello A – UTAUT base	79
4.4.2: Modello B: Effetti diretti delle affordances su BI.....	81
4.4.3 Modello C — Mediazione delle affordances tramite PE ed EE	84
4.5 Conclusioni	85

Capitolo 1 – Il concetto di modello di business e la sua evoluzione

1.1 Introduzione al concetto di modello di business

Nel contesto storico contemporaneo, caratterizzato da rapide trasformazioni tecnologiche e da un intreccio sempre più stretto tra economia reale e digitale, il concetto di modello di business ha assunto sempre più un ruolo centrale non solo nella pratica manageriale, ma anche nel dibattito teorico. La crescente complessità degli scenari competitivi, l'emergere di nuove collaborazioni economiche e la diffusione di tecnologie pervasive sono fattori che hanno determinato la necessità di disporre di strumenti concettuali capaci di rappresentare, spiegare e guidare il funzionamento delle organizzazioni.

Negli ultimi decenni, l'attenzione sui modelli di business si è intensificato in parallelo con l'avanzare dell'innovazione. In un processo che ha preso piede a partire dall'introduzione di Internet, si è ampliato attraverso la diffusione di piattaforme online per poi confluire in una vera e propria dematerializzazione di prodotti; le modalità attraverso cui le imprese possono creare e catturare valore si sono estremamente ampliate. Questa trasformazione ha reso necessario uno studio approfondito che non si limiti ai tradizionali concetti di vantaggi di costo o differenziazione, ma che si concentri sulla possibilità di identificare e ridisegnare il proprio modello di business in quanto fattore critico di successo.

Il modello di business può essere inteso come la “logica” di funzionamento di un'attività imprenditoriale; non si tratta, dunque, di un'asettica descrizione di flussi economici e organizzativi, bensì di una vera e propria struttura interpretativa che consente di comprendere in che modo le imprese si inseriscono all'interno dei mercati e come mantengono la loro sostenibilità economica nel tempo. In questo senso, può essere visto come un costrutto sociotecnico, in grado di connettere in maniera integrata tecnologia, struttura organizzativa e dinamiche economiche. Questa prospettiva amplia l'idea originaria del business model come semplice strumento strategico e operativo, attribuendogli una funzione progettuale all'interno dei sistemi digitali complessi odierni.

In particolar modo, il modello di business si presta a essere interpretato come un meccanismo dinamico: non si tende più a rappresentarlo come una struttura statica, bensì come un insieme di scelte e configurazioni in grado di evolvere in risposta ai cambiamenti tecnologici, alle pressioni competitive e alle nuove esigenze sociali e ambientali. In questa prospettiva, l'innovazione

digitale può essere interpretata come un meccanismo di rottura e distruzione dei modelli precedenti, ma contemporaneamente come uno strumento catalizzatore di nuove opportunità di creazione di valore.

Un ulteriore aspetto riguarda l'aspetto relazionale ed ecosistemico che si profila attorno all'impresa. In passato i modelli di business erano concepiti come schemi intestini, oggi, vengono sempre più interpretati come dispositivi di coordinamento tra attori estremamente eterogeni.

Alla luce di queste considerazioni, il capitolo sarà articolato in due parti principali. In primo luogo, verrà presentata una ricostruzione delle principali tappe evolutive del concetto di modello di business, al fine di delineare lo stato dell'arte e mettere in luce i contributi teorici più significativi. In secondo luogo, l'analisi si concentrerà sul rapporto tra modello di business e innovazione digitale, evidenziando come questo legame costituisca il punto di osservazione privilegiato per comprendere i cambiamenti in atto e le prospettive future dell'economica digitale e del web3.

1.2 Evoluzione del concetto di modello di business

Nonostante la sua crescente centralità nella letteratura manageriale e strategica, il concetto di modello di business non gode di una definizione univoca e universalmente condivisa. Verso la fine degli anni '90, in coincidenza con l'esplosione di Internet e la nascita di nuove forme di impresa digitale, numerosi studiosi hanno tentato di chiarirne la natura e la funzione, in maniera tale da dare forma a questa entità, che fino ad allora poteva essere considerata come implicita e latente all'interno del dibattito strategico.

Questa tendenza, dunque, coincide con l'esigenza di una creazione di una categoria teorica autonoma in grado di modellare e riflettere in maniera strutturata le trasformazioni dei sistemi economici, sociali e tecnologici e di descriverne le logiche operative. Uno dei più grandi motori della spinta verso questo indirizzo è derivato dalla difficoltà dei modelli classici di spiegare e descrivere la crisi dei confini d'impresa e delle relative tradizionali categoriche strategiche.

È possibile provare a fissare le principali tappe nell'evoluzione del pensiero accademico sui modelli di business, in maniera tale da mettere in evidenza una traiettoria che lega sempre più i tre elementi chiave su cui si fonda: creazione del valore, relazione tra attori di mercato e tecnologia.

Una delle prime definizioni formalizzate è proposta da Timmers (1998), il quale descrive il modello di business come: "l'architettura per i flussi di prodotto, servizi e informazione, includendo i vari ruoli degli attori e i relativi ricavi potenziali". Questa definizione riflette

un'impostazione ancora molto strutturale e statica, in cui il business model è assimilato all'interno di una configurazione interna di attività e relazioni, più che un meccanismo dinamico. Timmers dunque tende a far coincidere il modello ad una mappa di flussi, utili per rappresentare i processi interni alle imprese ma poco adatta ai contesti moderni.

Qualche anno dopo, Amit e Zott (2001) lo definiscono invece come “un sistema di attività interdipendenti svolte dall'azienda e dai suoi partner, progettate per creare valore sfruttando un'opportunità di business”. L'innovazione apportata da questa definizione coincide con il superando del concetto cristallizzato esistente fino a quel momento e con la possibilità di porre l'accento su due aspetti innovativi: il modello di business visto come un sistema relazionale, e l'enfasi non posta più unicamente sulla generazione di ricavi ma piuttosto come produttore di valore condiviso. Con Amit e Zott emerge la consapevolezza che il valore non è generato solo dall'impresa, ma è il frutto della sua interazione con l'ecosistema in cui essa opera. Questo punto è cruciale poiché comincia ad aprire alla riflessione sulle piattaforme digitali e i conseguenti network effects.

Negli anni 2000, il concetto comincia ad essere adottato sempre più anche al di fuori dell'e-business, e a entrare all'interno di un dibattito legato alla strategia e all'innovazione in generale.

Teece (2010) propone una definizione, definita ormai classica, e che costituisce forse l'immagine più rappresentativa del costrutto, che afferma che l'essenza di un modello di business risieda nel definire: “le modalità con cui l'impresa crea valore per il cliente, lo induce a pagare per quel valore e lo trasforma in profitto.” Con questa definizione, che ha sancito la nascita del modello di business come concetto indipendente e autonomo, esso si configura sempre più come un meccanismo di traduzione tra invenzione e risultato di mercato.

Più di recente, è possibile individuare un'ampia letteratura che lega il concetto a temi e contesti disparati, a partire da quello strategico e imprenditoriale, fino al campo dell'innovazione o di sistemi informativi gestionali. L'obiettivo è stato quello di sistematizzare la varietà di approcci emersi. Un lavoro di riferimento è quello di Zott, Amit e Massa (2011) che sottolineano come il modello di business possa essere inteso come un costrutto multifaccettato, capace di spiegare non solo come un'impresa fa profitti, ma anche come essa interagisce con partner, clienti e stakeholder. Gli autori cominciano a mettere in luce la necessità di una definizione condivisa, evidenziando tre prospettive fondamentali: la creazione del valore, l'architettura dei ricavi e l'organizzazione e lo sfruttamento di attività e risorse.

Un importante sforzo di integrazione è quello di Wirtz et al. (2016), che propone uno studio nel quale vengono analizzati oltre 600 articoli, rilevando una progressiva convergenza verso una visione integrata di modello di business. La loro proposta definisce il business model come: “un concetto multi-livello che riflette le attività fondamentali di un’impresa nel creare valore, con particolare attenzione alla digitalizzazione, alla rete e al coinvolgimento degli stakeholder”. In questa prospettiva, la tecnologia non è più solo uno sfondo operativo, ma una componente costitutiva del modello stesso, capace di abilitare nuovi meccanismi di interazione, controllo e collaborazione. Questo passaggio è fondamentale per comprendere perché il Business model si presta a catturare i fenomeni di innovazione digitale: esso diventa lo schema attraverso cui leggere l’impatto dell’innovazione sulle logiche aziendali.

Questa lenta trasformazione tende a poter far immaginare il modello di business come un’interfaccia dinamica tra ciò che la tecnologia rende possibile e ciò che la società e la cultura rendono desiderabile. Diventa, dunque, una lente e uno strumento operativo tramite cui si plasmano le modalità di creazione, distribuzione e cattura del valore.

1.3 Concetto di valore: da oggetto economico a costruzione relazionale

Le diverse definizioni di business model emerse nella letteratura non si limitano a descrivere la struttura organizzativa e strategica di un’impresa ma richiamano implicitamente e talvolta esplicitamente ai concetti di creazione, cattura e proposizione del valore. In altre parole, sebbene gli autori adottino prospettive differenti, e si soffermino talvolta in una specifica fase, essi convergono nel riconoscere che l’essenza di un modello di business risiede nella capacità dell’impresa di generare valore per diversi stakeholder, proporlo in maniera distintiva ai clienti e tradurlo in una forma di cattura sostenibile per l’organizzazione.

Da questa evoluzione si evince come il dibattito accademico sul business model sia progressivamente convergente nel riconoscere tre dimensioni chiave: la value creation, come generazione di benefici a livello di ecosistema; la value proposition, come promessa specifica e distintiva rivolta al cliente e la value capture, ossia i meccanismi che consentono all’impresa di internalizzare parte del valore creato. Questi concetti non sono soltanto categorie astratte ma costituiscono i pilastri su cui si fonda ogni riflessione manageriale orientata all’innovazione dei modelli di business.

Storicamente, il valore è stato inteso prevalentemente in chiave economica e produttiva, identificandosi come il risultato di un processo produttivo finalizzato a generare utilità per il cliente e redditività per l’impresa. Nella tradizione della teoria economica classica e nella visione manageriale dominante per buona parte del Novecento, il valore è un’entità che viene

creata internamente, attraverso la combinazione di risorse e competenze “incorporato” in un prodotto o servizio, e poi trasferita al consumatore attraverso il mercato. In quest’ottica l’impresa era considerata la principale e unica fonte di valore, mentre il cliente ricopriva un ruolo prevalentemente passivo, limitato alla scelta e al consumo del prodotto.

Tuttavia, con l’evolversi dei modelli economici e l’emergere di nuovi contesti tecnologici e sociali, questa concezione lineare ha iniziato a mostrare i propri limiti. A partire dagli anni Duemila, parallelamente all’evoluzione sopracitata del concetto di modello di business sopracitata, la letteratura ha progressivamente abbracciato una visione più dinamica, relazionale e partecipativa del valore, mettendo in luce come esso non sia da considerare come un attributo incorporato in un bene, ma debba essere analizzato in relazione alle interazioni tra impresa, clienti e altri attori. In particolare, un punto di svolta teorico in questo percorso è rappresentato dalla Service-Dominant Logic proposta da Vargo e Lusch (2008) che ribalta la logica tradizionale: il valore non è più un bene statico da produrre internamente e da trasferire esternamente, ma un processo emergente di co-creazione, che si manifesta a partire dalla relazione tra impresa e cliente e si esprime attraverso le esperienze d’uso.

In questo nuovo paradigma, l’impresa non “offre valore” in senso assoluto, ma abilita contesti e condizioni per la sua emersione.

Questo cambiamento ha almeno tre conseguenze rilevanti. In primo luogo, il valore assume una natura soggettiva e contestuale: dipende dalle aspettative, dalle esperienze e dalle percezioni degli utenti. In secondo luogo, diventa multidimensionale, poiché non riguarda soltanto benefici economici ma anche aspetti simbolici, sociali, relazionali ed esperienziali. Infine, esso risulta distribuito, emergendo dall’interazione di una pluralità di attori che contribuiscono a generarlo e trasformarlo.

Questo passaggio teorico si intreccia con i cambiamenti introdotti dalla tecnologie digitali e più recentemente dal Web3. Nell’economia digitale, il valore tende a configurarsi come intangibile e distribuito, non sempre misurabile con strumenti tradizionali e difficilmente catturabile tramite meccanismi di scambio classici. L’utente non è più soltanto destinatario dell’offerta, ma contribuisce in modo attivo alla produzione, alla promozione e in alcuni casi all’innovazione stessa dell’offerta. Un esempio esplicativo sono le community open source o le piattaforme partecipative tipici della blockchain: la tecnologia non è uno strumento operativo ma un’infrastruttura abilitante per nuove logiche di interazione e cooperazione.

In questo quadro, per comprendere a fondo il funzionamento di un modello di business è utile scomporre il concetto di valore in tre dimensioni fondamentali, strettamente interconnesse, come anticipato all'inizio del paragrafo:

- la creazione del valore (value creation): rappresenta il cuore pulsante di ogni modello di business e consiste nella capacità dell'impresa di trasformare risorse, competenze, relazioni in benefici tangibili e intangibili per clienti e stakeholder. La letteratura classica l'ha interpretata secondo la logica della value chain di Porter (1985), dove l'organizzazione è una sequenza ordinata di attività interne che convertono input in output. Tuttavia, questo paradigma è stato progressivamente superato da visioni più aperte e interattive, come la value constellation (Normann and Ramirez, 1993) che mette in luce come il valore venga creato in un sistema interdipendente di attori come impresa, clienti, partner e comunità. Dunque, nel contesto digitale, tipico, ad esempio, delle piattaforme, la creazione del valore si sposta oltre i confini aziendali e assume una natura ecosistemica e collaborativa, dove l'impresa diventa un facilitatore di interazioni e innovazioni generate dagli utenti stessi. In questa prospettiva, la gestione delle relazioni diventa una risorsa strategica alternativa alle capacità interne dell'impresa
- la proposta di valore (value proposition): che costituisce l'elemento di connessione tra impresa e clienti, diventando la "promessa" distintiva formulata verso il cliente e il mercato da parte dell'organizzazione. Non è dunque, soltanto la descrizione degli attributi che compongono un prodotto e un servizio, ma piuttosto la narrazione coerente che spiega perché i clienti dovrebbero scegliere un'impresa rispetto alle altre, seguendo la definizione di Osterwalder et al (2014). In questo modo le proposte di valori esistono in un interspazio frapposto tra le caratteristiche dell'offerta e i bisogni del cliente. Le proposte di valore possono, inoltre, assumere diverse forme: funzionali, ossia esistono in quanto risolutive rispetto ad una problematica; emozionali, ossia possono generare identità o appartenenza; sociali, dunque, in grado di favorire la partecipazione e l'adesione ad una specifica causa, o simboliche. Anche in questo caso, con l'evoluzione dei modelli digitali, la value proposition è divenuta dinamica, personalizzata e spesso co-definita con il cliente stesso, specialmente in contesti B2B o piattaforme multi-sided, dove l'impresa gestisce molteplici proposte complementari e segmentate. Essa diventa quindi un patto in continuo aggiornamento.
- la cattura del valore (value capture): essa si concentra sul "come" l'impresa riesce a trattenere parte del valore generato dall'impresa e partecipato dal cliente. Tradizionalmente la cattura del valore coincideva con la monetizzazione diretta tramite vendite, meccanismi di

prezzo e protezione di asset strategici come ad esempio la proprietà intellettuale. Tuttavia, anche in questo caso, l'avvento dei business digitali e delle piattaforme ha ampliato questo concetto. Molte imprese, oggi, offrono servizi gratuiti ai clienti finali, catturando valore tramite pubblicità, oppure attraverso la monetizzazione dei dati, l'esternalità di rete, la fidelizzazione e la reputazione. In questo senso, la value capture diventa multi-attore e distribuita, con una governance che deve bilanciare equamente la divisione del valore tra partner, utenti e stakeholder dell'ecosistema. Nei modelli più recenti, inoltre, il valore può essere catturato in fasi successive rispetto alla creazione o perfino dagli utenti stessi, rendendolo un processo più fluido.

1.4 Framework

La distinzione tra value creation, value proposition e value capture funge da pilastro concettuale nella comprensione del modello di business. Questo approccio basilare incarna le tre funzioni critiche che ogni impresa deve presidiare per creare vantaggio competitivo: generare valore, offrirlo in modo distintivo ai clienti e trattenere parte di esso per garantirsi sostenibilità economica. Tuttavia, per tradurre questi principi in strumenti operativi, la letteratura ha sviluppato diversi framework analitici. Questi strumenti rappresentano evoluzioni dello stesso concetto di valore, declinato secondo prospettive e lenti dimensionali dinamiche e visive, come strumento di supporto di gestione strategica e di innovazione del modello di business.

1.4.1 Porter- Value chain

La value chain (Figura 1) rappresenta uno dei modelli più noti per l'analisi del funzionamento interno di un'impresa e delle sue capacità di generare valore. Introdotto da Micheal Porter nel 1985, il modello scompone le attività aziendali in due macrocategorie: attività primarie e attività di supporto. Le attività primarie comprendono le operazioni direttamente coinvolte nella creazione, produzione, distribuzione di beni o servizi; le attività di supporto invece, comprendono tutte le funzioni aziendali che rendono efficienti quelle primarie. Il contributo teorico della value chain è duplice: da un lato consente di individuare i driver di costi e le aree dove intervenire migliore efficienza e redditività; dall'altro permette di comprendere come le attività si integrino e si rafforzino reciprocamente, fornendo una fotografia di quali sinergie interne sono in grado di generare vantaggi competitivi sostenibili. Un' impresa che sviluppa delle capacità tecnologiche notevoli può abbattere i costi di produzione, generando vantaggio competitivo sull'efficienza o creare prodotti unici, generando vantaggio sulla differenziazione. La limitazione principale della value chain risiede però nella sua impostazione fortemente lineare non sempre in grado di cogliere e catturare la complessità delle dinamiche interne e esterne ai modelli ecosistemici esistenti.

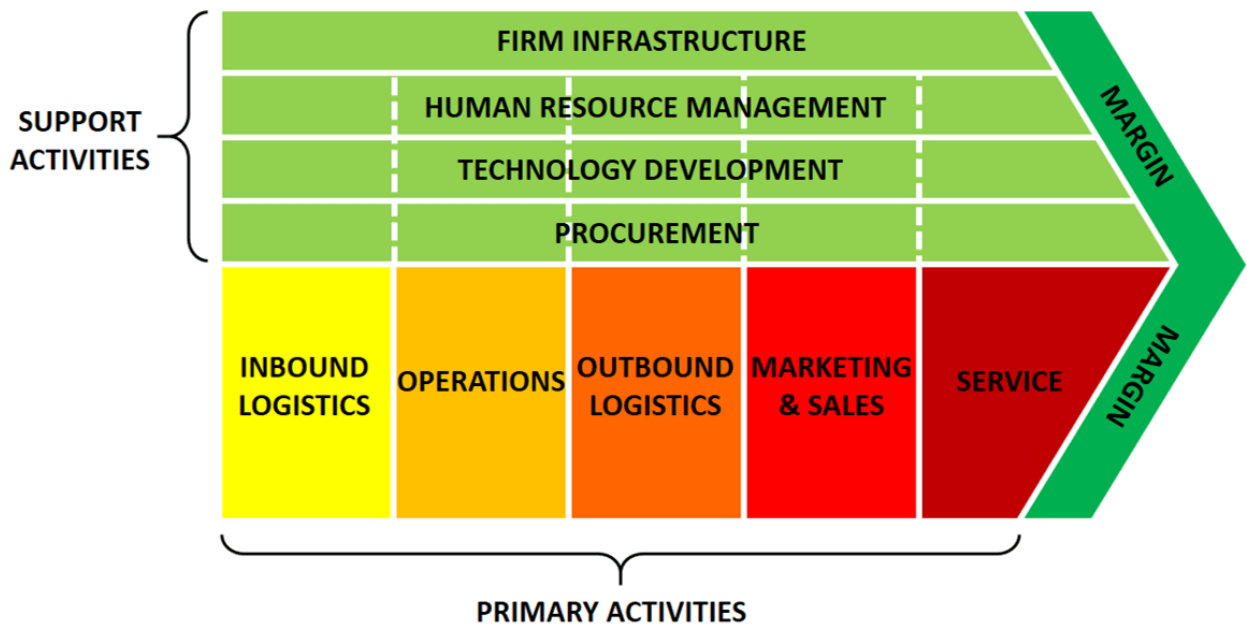


Figura 1: Value Chain di Porter

1.4.2 IL RCOV Framework

Il RCOV, rappresentato in Figura 2, sviluppato da Demil e LEcocq nel 2010, nasce come un'alternativa dinamica e sistemica della value chain. L'acronimo identifica i tre pilastri fondamentali del modello: risorse e competenze, ossia gli asset tangibili e intangibili come il capitale fisico, umano o tecnologico; l'organizzazione, ossia la struttura che governa il coordinamento delle attività e la value proposition: l'offerta di valore ai clienti e di riflesso la capacità di generare ricavi e margini.

Il punto di forza del RCOV è la sua visione dinamica: le interazioni tra risorse, organizzazione e valore non sono statiche, ma soggetti a cicli di adattamento continuo.

Questo rende il modello utile per comprendere i processi di innovazione poiché consente di cominciare a individuare l'influenza di una componente sull'altra.

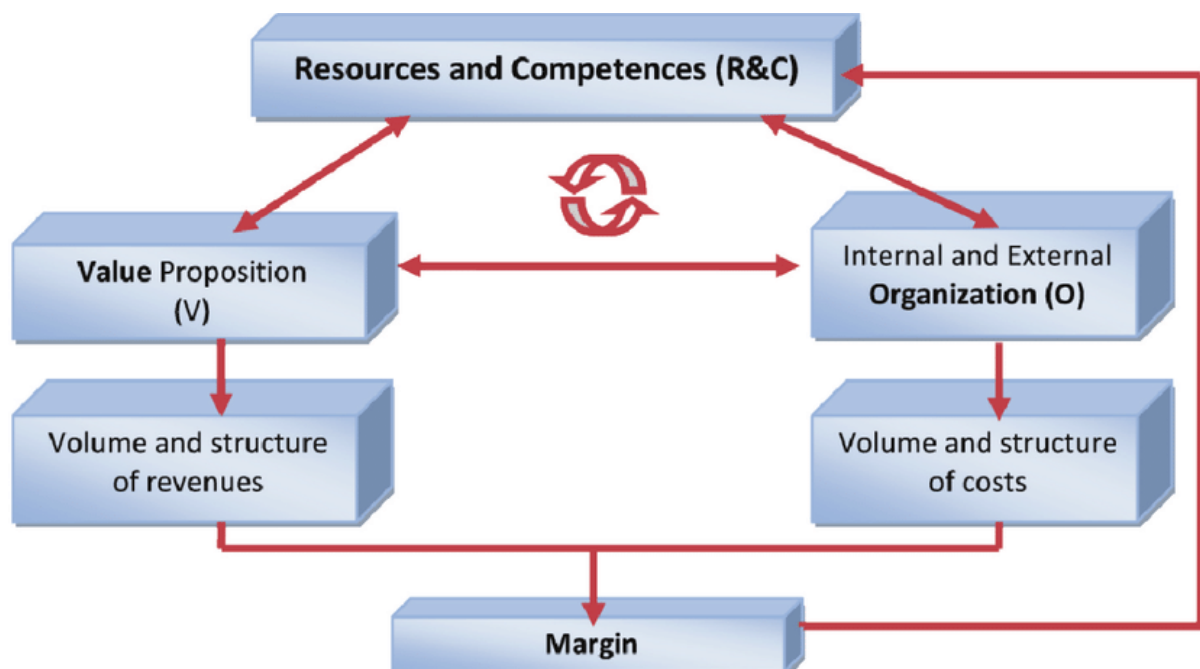


Figura 2: Il Framework RCOV

1.4.3 Il Business Model Canvas

Il BMC, introdotto da Osterwalder e Pigneur nel 2010, rappresenta oggi lo strumento più diffuso e operativo per la progettazione e la comunicazione dei modelli di business. Esso è composto da nove blocchi fondamentali, che coprono le quattro aree chiave caratterizzanti le attività aziendali:

- clienti: segmenti di clientela, relazioni, canali
- offerta: value proposition
- infrastruttura: risorse chiave, attività chiave, partner chiave
- sostenibilità economica: flussi di ricavi e struttura dei costi

La forza del BMC consiste nella sua capacità di fornire una visualizzazione grafica, che consente di rappresentare in un unico schema completo l'intero modello, facilitando la condivisione tra manager team e stakeholder. Questo lo rende non solo un modello analitico ma anche uno strumento di comunicazione e innovazione.

Tuttavia, il BMC è stato criticato per il suo approccio statico: non sempre coglie le dimensioni temporali del business model, né gli aspetti legati a incertezza, evoluzione tecnologica e interazioni ecosistemiche. Per questo motivo sono nate estensioni come il Lean Canvas, che, ad

esempio, è orientato alle start up e il Triple Layer BMC che aggiunge le componenti sociali e ambientali.

Un' estensione del BMC, particolarmente utile nei casi in cui è importante focalizzarsi sulla value proposition, è il Value Proposition Canvas, un framework nel quale vengono posti a paragone ciò che l'impresa offre e ciò che il cliente richiede. Da un lato, infatti, vengono analizzati i bisogni, i problemi e i benefici attesi dal cliente; dall'altro le soluzioni, i prodotti/servizi, e i cosiddetti “pain relievers” offerti dall'impresa.

Il VPC è particolarmente utile, come anticipato, nei processi di sviluppo di prodotto e di validazione di mercato, perché permette di ridurre il rischio di sviluppare soluzioni non allineate ai reali bisogni dei clienti. Il limite è che, concentrandosi sul singolo blocco nella proposta di valore, non venga restituita una visione completa sistemica come il BMC.

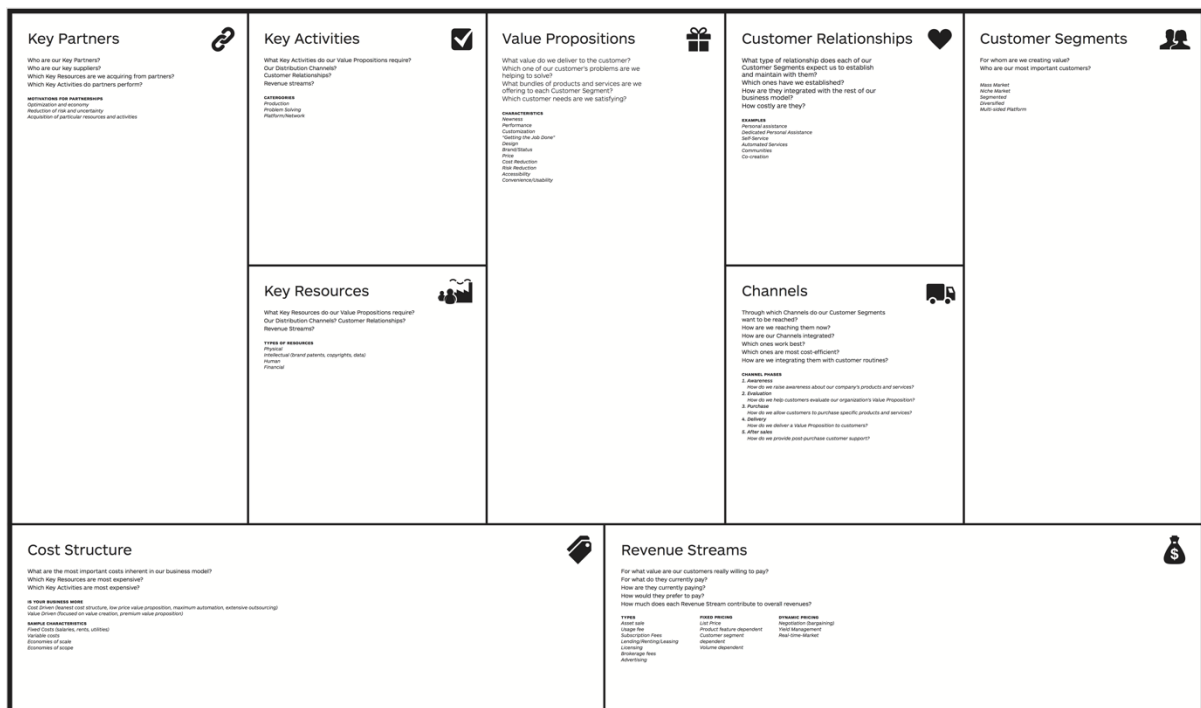


Figura 3: Il Business Model Canvas

1.4.4 Framework per piattaforme

Con la crescente diffusione di modelli digitali e collaborativi, diversi studiosi hanno proposto framework per analizzare modelli di business basati su piattaforme ed ecosistemi. Tra questi spicca il Platform Design Toolkit, che interpreta la piattaforma come uno spazio di interazione, dove il valore è co-creato e poi distribuito attraverso meccanismi di governance condivisa.

Questi modelli non si limitano a considerare la relazione impresa-cliente ma includono variabili prima escluse come i networks effects, le interdipendenze tecnologiche, i ruoli differenziati. Sono fondamentali per analizzare contesti digitali come i marketplace, i social network e modelli di business abilitati da blockchain e web3, dove il valore non risiede solo nei prodotti offerti, ma soprattutto nelle interazioni e nella gestione della comunità.

1.5 Innovazione dei modelli di business (BMI)

1.5.1 Introduzione

L'innovazione dei modelli di business rappresenta uno dei filoni di ricerca e di pratica manageriale più rilevanti degli ultimi vent'anni, poiché va oltre il concetto tradizionale di innovazione di prodotto o tecnologica e si concentra sull'intera catena del valore ampiamente descritta nel paragrafo precedente. Dunque, mentre l'innovazione di prodotto o processo tende a focalizzarsi univocamente su una delle fasi, rispettivamente su quella della value proposition ("cosa" viene creato) e su quella della value creation ("come" viene creato) l'innovazione del modello di business interviene ad un livello ampio e sistemico, ridefinendo l'intero schema logico che sostiene l'attività economica di un'organizzazione.

Questa prospettiva si è affermata a partire dagli anni Duemila, in risposta a due fenomeni complementari. Da un lato, la crescente diffusione e "commotizzazione" delle tecnologie ha ridotto la capacità delle imprese di ottenere vantaggi competitivi durevoli basati univocamente su innovazione; dall'altro, la trasformazione digitale e in particolar modo, l'affermarsi di nuovi ecosistemi collaborativi hanno ampliato la possibilità di combinare risorse, attività e attori coinvolti in configurazioni nuove e inedite. In questo contesto, l'innovazione del modello di business diventa una leva strategica fondamentale per differenziare l'attività di impresa, esplorare mercati emergenti e rispondere alle dinamiche di "disruption".

La letteratura sul tema è ancora relativamente limitata e frammentata all'interno di quella più ampia e completa dei Business Model. Come osservano Foss e Saebi (2017) in un articolo pubblicato nel Journal of Management, si tratta di un filone recente, caratterizzato da scarsa commutatività di letteratura in tal senso, mancanza di modelli teorici e condivisi e una certa difficoltà di definizione concettuale. Nella Figura 4, tratta dall'articolo, viene messa in relazione l'andamento delle pubblicazioni sui rispettivi temi sul database Scopus sui temi rispettivi di Business Model (BM) e Business Model Innovation (BMI), a confronto con altre macro-costruzioni concettuali correlate, come "dynamic capabilities" (DC) e "open innovation" (OI), nel periodo compreso 1972 fino al 2015, a dimostrazione di ciò.

Dall'analisi emerge chiaramente come la produzione scientifica sui Business Model abbia conosciuto una crescita esponenziale a partire dagli anni Novanta, in corrispondenza con la diffusione di Internet e dei primi studi sistematici sui modelli digitali. Il volume delle pubblicazioni supera le 7000 unità, a dimostrazione della progressiva centralità del BM come costruito manageriale e strategico. Al contrario, le ricerche specificatamente dedicate alla Business Model Innovation, si mantengono ancora quantità ridotte, con circa 350 contributi complessivi.

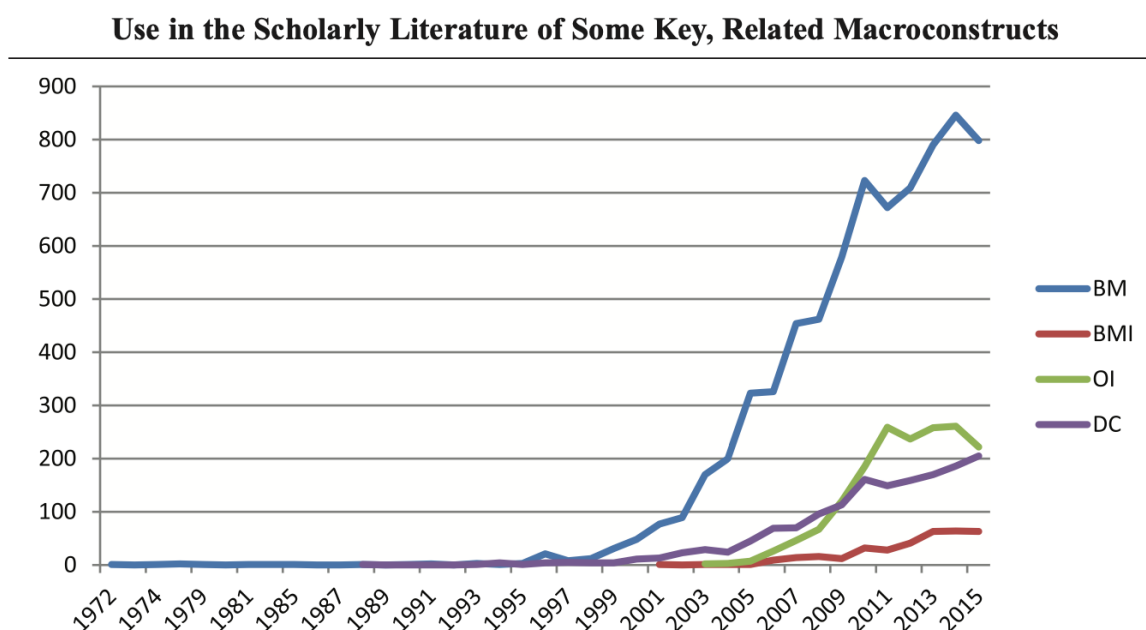


Figura 4: Andamento del numero di pubblicazioni su BM e BMI

Questo rende la BMI un costrutto difficile da rendere operativo e da categorizzare in maniera univoca, rendendone evidenti e chiari i confini. Tuttavia, proprio per la sua natura emergente e per l'interesse crescente che suscita sia nel mondo accademico che in quello pratico, la letteratura sulla BMI risulta un terreno fertile per l'avanzamento della conoscenza e la costruzione di framework più solidi che possono guidare le imprese nell'affrontare sfide della trasformazione digitale.

A partire da questa evidenza, l'articolo di Foss e Saebi tende a far emergere come la BMI non si realizzi in un vuoto istituzionale e organizzativo, essendo dunque fortemente influenzata da una serie di vincoli e resistenze che possono emergere a livelli diversi: istituzionali, organizzativo e individuale.

1.5.2 Barriere

Analizzare queste barriere è fondamentale per comprendere perché, in molti casi, le imprese incontrino difficoltà nell'implementare cambiamenti radicali al proprio modello di business,

anche quando questi risultino necessari per rispondere a trasformazioni del mercato o a nuove pressioni competitive.

1.5.2.1 Barriere istituzionali

Il contesto normativo e istituzionale rappresenta una delle dimensioni più rilevanti che possono ostacolare il BMI. Le innovazioni, infatti, non sono giudicate in base alla loro efficienza o capacità di creare valore ma anche rispetto al quadro giuridico in cui si collocano. Alcune trasformazioni dei modelli di business, come le acquisizioni, la delocalizzazione di attività produttive o l'adozione di nuove modalità di pagamento digitali, possono incontrare resistenze legate a leggi sulla concorrenza, alla legislazione sul lavoro, a normative sulla privacy o alle regole di sicurezza informatica.

Un esempio particolarmente emblematico è quello delle piattaforme della cosiddetta sharing economy. Colossi come Uber o Airbnb hanno visto la propria espansione limitata da regolamentazioni locali e nazionali che ne percepivano il modello come fortemente dirompente e distruttivo nei confronti degli operatori tradizionali. In questo senso, le istituzioni conferiscono o negano legittimità a certe forme di innovazione.

1.5.2.2 Barriere organizzative

Oltre a livello esterno, le dinamiche interne possono essere una fonte significativa di resistenza al cambiamento. I valori organizzativi, la cultura aziendale e il design organizzativo influenzano in maniera decisiva la capacità di un'impresa di adottare un nuovo modello.

In molte organizzazioni, esistono modelli mentali condivisi e una "vision" consolidata che guidano il modo in cui i dipendenti e i manager interpretano la realtà aziendale. Quando un'innovazione mette in discussione tali schemi, può generarsi un conflitto culturale.

Il caso di IBM è esplicativo: negli anni '90 l'azienda, storicamente focalizzata sull'hardware, dovette trasformare il proprio modello puntando sui servizi e su soluzioni integrate. Questo passaggio richiese non solo nuovi investimenti tecnologici, ma soprattutto un cambiamento culturale profondo, poiché i dipendenti erano abituati a considerare il valore dell'impresa come legato alla produzione di mainframe e componenti fisici. La resistenza interna rallentò il processo, rendendo evidente come l'innovazione del modello di business tocchi non solo il mercato o il prodotto ma anche l'intera architettura organizzativa.

Dunque, modificare un business model spesso richiede un ripensamento dell'intera struttura interna: dalla definizione degli obiettivi alla distribuzione delle risorse fino alle modalità di coordinamento e motivazione del personale. Per questo motivo, il tema dell'innovazione è

strettamente connesso al change management, in quanto richiede di gestire la trasformazione non solo tecnica ma anche culturale, accompagnando l'organizzazione verso una nuova identità.

1.5.2.3 Barriere comportamentali e psicologiche

Infine, le caratteristiche delle persone che compongono l'organizzazione giocano un ruolo cruciale nel facilitare o ostacolare il BMI. Competenze, capitale umano, motivazioni e atteggiamenti psicologici influiscono direttamente sulla capacità di un'impresa di intraprendere percorsi di innovazione.

Un aspetto delicato riguarda la resistenza legata alla posizioni gerarchiche. Con il tempo, i lavoratori tendono a percepire i propri ruoli e privilegi come “acquisiti”. Un cambiamento che mette in discussione tali posizioni può generare reazioni difensive, più o meno esplicite. In generale, l'atteggiamento di “avversione alla perdita” fa sì che i potenziali “colpiti” da un processo di BMI percepiscano i propri svantaggi come molto più gravi rispetto ai vantaggi che potrebbero derivare. In questo senso, è fondamentale che anche i manager in quanto principali attori dell'interpretazione e implementazione del cambiamento, siano in grado di decifrare i segnali dell'ambiente competitivo e di affrontare scenari più o meno “accidentali” in quanto quando le interdipendenze tra i componenti del modello sono forti, il paesaggio decisionale diventa complesso e strategie più semplici, come quelle di “provare e sbagliare” possono portare a soluzioni subottimali. La Cognitive Resilience Matrix, rappresenta in Figura 5, (Dewarld e Bowen, 2012), illustra come la combinazione tra percezione del rischio ed esperienza maturata nell'affrontarlo determini diverse traiettorie strategiche, che spaziano dalla mancata azione e la resistenza fino all'adozione proattiva o al cambiamento.

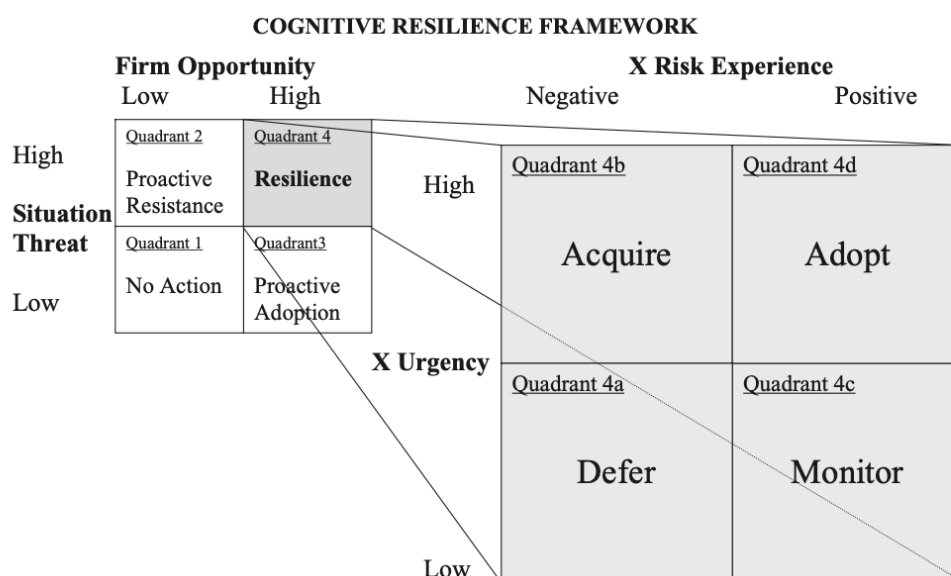


Figura 5: Cognitive Resilience Matrix

L'analisi delle barriere mette in evidenza come l'innovazione del modello di business non possa essere affrontata senza la presenza di alcuni prerequisiti fondamentali che rappresentano le condizioni senza le quali il processo non può prendere avvio. In primo luogo, occorre una leadership visionaria e inclusiva, capace di guidare il cambiamento, legittimarlo sia all'interno che all'esterno e mediare tra interessi in conflitto. Sul piano organizzativo diventa imprescindibile sviluppare una cultura orientata all'apprendimento e alle flessibilità, in grado di superare rigidità consolidate e favorire adattamento continuo. Al livello individuale, invece, è necessario investire in competenze e capitale umano, promuovendo formazione in maniera tale da trasformare resistenza in partecipazione attiva. Infine, in presenza di regolazioni, l'impresa deve essere in grado di sviluppare capacità di dialogo istituzionale. Questi prerequisiti non eliminano le barriere ma costituiscono le condizione di base affinché il processo di Business Model Innovation possa svilupparsi in maniera efficace e sostenibile.

1.5.3 Processi ed effetti dell'innovazione dei Modelli di Business

La letteratura sull'innovazione dei modelli di business che, come visto in precedente, risulta ancora poco ricca e poco strutturata, si è scontrata in una delle principali difficoltà emergenti in questo contesto: la distinzione netta tra contenuto e processo, due dimensioni che risultano fortemente intrecciate nella definizione stessa di business.

Dal punto di vista dei processi, gli studi si concentrano soprattutto nel descrivere la Business model innovation in molteplici modi: come una risposta dinamica ai cambiamenti dell'ambiente

competitivo (Demil e Lecocq, 2010); come un processo di apprendimento continuo (Chanal e Caron-Fasan, 2010; Mcgrath, 2010; Sosna et al 2010), che richiede talvolta l'adozione di approcci di double-loop learning (Moingeon e Lehmann-Ortega, 2010). Viene inoltre sottolineato come questo processo non sia puramente analitico, ma piuttosto esplorativo, basato su logiche di tentativi e errori tramite sperimentazione. Queste molteplici definizioni sembrano mettere in luce come l'innovazione del modello non possa essere interpretata come un processo lineare o razionale, fondato unicamente su analisi statistiche del contesto. Al contrario, emerge chiaramente una visione che la descrive come dinamica, adattiva e sperimentale. La business model innovation viene assimilata a un percorso di apprendimento continuo in cui l'impresa impara dal contesto e contemporaneamente lo modifica con le proprie scelte attraverso un processo iterativo di test, fallimento e apprendimento.

Per quanto concerne invece, gli elementi costitutivi, non vi è ancora oggi una visione chiara e condivisa universalmente. Il tema più comunemente affrontato in letteratura sembra tendere a mettere in evidenza la centralità dell'utente nel disegno e nell'evoluzione dei modelli.

Accanto a questi aspetti, la ricerca ha iniziato a esplorare anche gli effetti della Business Model Innovation, sebbene gli studi empirici in materia siano ancora relativamente limitati.

In letteratura, secondo un articolo pubblicato nel Journal of Innovation Management nel 2013 da Speith e Schneider, è possibile visualizzare tre principali linee di indagine:

1. Effetti su industrie e strutture di mercato: diversi autori hanno analizzato come la BMI possa modificare le logiche dominanti di un settore. Degli esempi sono: Casadesus-Masanell e Zhu (2010) che mostrano, attraverso modelli di teoria dei giochi, come le innovazioni di modello possano innescare reazioni competitive tra player consolidati e Dewald e Bowen (2010), i quali, studiano le risposte delle piccole imprese incumbent a dinamiche distruttive.
2. Effetti su risultati economici e performance aziendale: un secondo filone indaga il legame tra BMI e performance finanziarie. Aspara et al (2010) hanno confrontato risultati derivanti da strategie di replicazione con quelli ottenuti tramite adozione di nuovi modelli di business, evidenziando come l'innovazione possa generare ritorni superiori. Parallelamente, Hall e Wagner (2012) hanno esplorato l'impatto di diverse tipologie di BMI sulla gestione della sostenibilità.
3. Effetti sulle capacità organizzative e flessibilità strategica: un terzo ambito di concentra sullo sviluppo delle capacità organizzative. Alcuni studi hanno dimostrato come la flessibilità strategica sia fortemente connessa con questo concetto, in quanto non dipende

unicamente dall'adozione di nuovi modelli ma si lega a meccanismi organizzativi quali la delega, le culture orientate all'innovazione e la riconfigurazione delle attività.

Ponendo sotto esame la possibilità che la riconfigurazione delle attività e la co-creazione del valore siano influenti positivamente o meno in questi termini.

In conclusione, la letteratura sugli effetti della Business Model Innovation, pur essendo ancora in una fase iniziale e caratterizzata da un numero limitato di studi empirici, evidenzia come tale fenomeno non possa essere compreso in termini unidimensionali.

La BMI, infatti, non solo ridefinisce le logiche dominanti dei settori industriali e i meccanismi competitivi a livello macroscopico, introducendo dinamiche potenzialmente dirompenti, ma incide sui risultati economici, riuscendo a favorire un'integrazione più efficace di dinamiche sostenibili. Al tempo stesso, contribuisce allo sviluppo delle capacità organizzative, che rappresentano prerequisiti fondamentali per l'adattamento in contesti di elevata incertezza. Ne emerge, quindi, un quadro multidimensionale in cui la BMI agisce simultaneamente sui piani competitivo, economico e organizzativo, delineando non solo un'opportunità di crescita per le imprese, ma anche una sfida manageriale complessa che richiede un approccio dinamico e sistemico.

1.5.4 Collegamento tra BMI e Web3

In questa prospettiva, la Business Model Innovation si configura come la lente ideale per interpretare la portata trasformativa del Web3. Infatti, se la letteratura ha dimostrato come la BMI agisca non solo su risultati economici, ma anche sulla ridefinizione delle logiche competitive e sulla flessibilità strategica, risulta evidente come tali dimensioni trovino un terreno particolarmente fertile nelle tecnologie decentralizzate. Il web3, fondato su principi di disintermediazione, automazione tramite smart contract, tokenizzazione degli asset e governance distribuita, non rappresenta solo un'evoluzione tecnologica, ma un vero e proprio catalizzatore di innovazione nei modelli di business.

La transizione verso il web3 mette in discussione i meccanismi tradizionali di value creation, value proposition e value capture, introducendo modalità inedite di generazione e distribuzione del valore basate su community, rete peer-to-peer e sistemi di incentivi digitali. In questo contesto, la BMI non è più soltanto una leva per differenziare l'impresa, ma diventa un processo necessario per la sopravvivenza e la crescita delle organizzazioni che operano in ecosistemi decentralizzati.

Alla luce di queste considerazioni, si comprende come il web3 non debba essere analizzato esclusivamente come fenomeno tecnico, ma come una nuova infrastruttura socio-economica capace di ridefinire radicalmente le logiche di funzionamento delle imprese. È quindi naturale che, dopo aver introdotto i concetti di business model e innovazione dei modelli di business, il capitolo successivo approfondisca le caratteristiche strutturali e il funzionamento del web3, ponendo le basi per esplorare i nuovi archetipi di business model che esso rende possibili.

Capitolo 2- Web3 e Blockchain

2.1 Dalle origini di Internet al concetto di web3

Le origini del Web risalgono al 1989, quando Tim Berners-Lee, propose un sistema per facilitare la condivisione di informazioni scientifiche tra istituti di ricerca internazionali. Il progetto, inizialmente chiamato World Wide Web, si fondava su tre tecnologie chiave: il linguaggio HTML, il protocollo HTTP e gli URI/URL; i quali consentivano di identificare e collegare le risorse in rete. Il primo server e il primo browser furono sviluppati dallo stesso Berners-lee, dando vita a un sistema che nel giro di pochi anni sarebbe divenuto l'infrastruttura globale per la distribuzione di informazioni.

La prima fase dello sviluppo, nota come Web 1.0, era caratterizzata dalla natura statica dei contenuti: i siti erano fondamentalmente archivi di informazioni consultabili attraverso un'interazione minima da parte dell'utente.

A partire dalla fine degli anni Novanta, con la diffusione della banda larga e delle prime piattaforme collaborative, si affermò il concetto di Web 2.0. Il termine fu coniato da Darcy Dinucci nel 1999 e successivamente reso popolare da Tim O'Reil nel 2004 in occasione della Web2 Conference. In questa nuova era, il Web cominciava a perdere la sua funzione di archivio statico per trasformarsi in una grande piattaforma interattiva, nel quale gli utenti non erano semplici fruitori e lettori ma diventano creatori di contenuti. In questa fase, cominciano a prendere piede blog e social network, ampliando lo spettro dei modelli di business, integrando la logica del "Web as platform".

Negli ultimi anni, è emerso sempre più il concetto di Web3, inteso come la nuova generazione del Web caratterizzata da decentralizzazione, trasparenza e controllo distribuito dei dati. Il termine è stato coniato nel 2014 da Gavin Wood, co-fondatore di Ethereum, una piattaforma blockchain per lo scambio della propria criptovaluta, per descrivere una nuova visione di internet in cui la fiducia non è riposta in intermediari centralizzati, ma garantita da meccanismi "trustless" basati su blockchain e smart contract; con il fine di ridurre l'asimmetria informativa e garantire maggiore autonomia. In questo paradigma il valore non è più generato da pochi attori dominanti, ma co-creato e distribuito all'interno di ecosistemi digitali. L'evoluzione del Web può essere sintetizzata in Figura 6, che illustra le caratteristiche distintive delle diverse fasi: dal Web 1.0, fondato su controllo centralizzato e staticità, al Web 2.0, incentrato su contenuti digitali generati dagli utenti e piattaforme collaborative, fino a Web 3.0, caratterizzati dalla rete semantica di per sé. L'ultima fase, il Web 3, che è quella che rappresenta l'oggetto della nostra indagine, inaugura un paradigma decentralizzato

basato su blockchain, smart contract e dApp, restituendo all'utente la sovranità sui propri dati e sulle interazioni digitali.

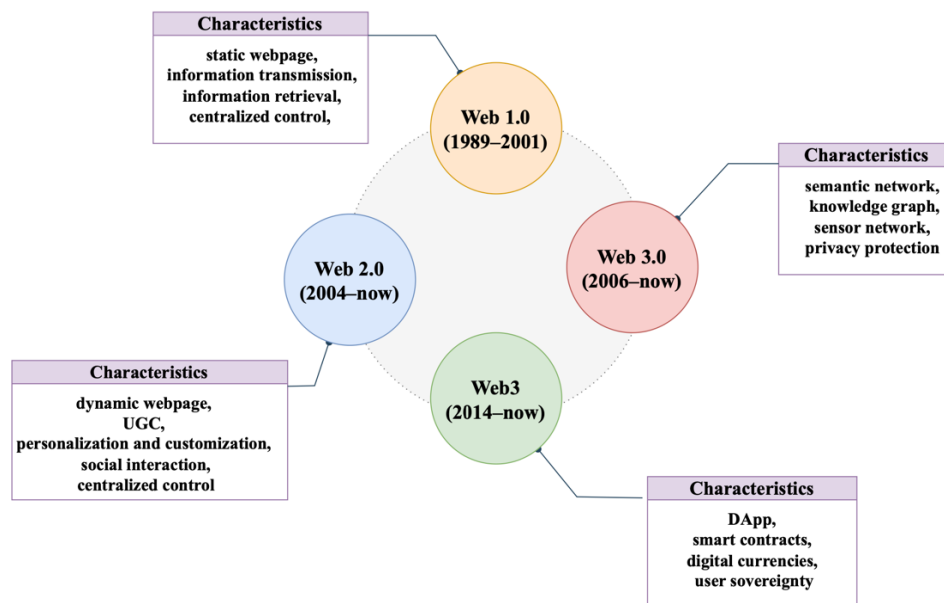


Figura 6: Storia del Web

In questo senso, il Web3 incarna una vera e propria rivoluzione concettuale, che riprende l'originale visione di Berners-Lee di un Web collaborativo e democratico e la declina attraverso strumenti tecnologici che ne rafforzano la decentralizzazione e la sopravvivenza.

2.2 Blockchain

2.2.1 Origine

Alla base del paradigma Web3 si trova la tecnologia blockchain, che costituisce l'infrastruttura tecnica indispensabile per garantire le caratteristiche di decentralizzazione, trasparenza e sicurezza.

La tecnologia blockchain nasce dall'integrazione di diverse discipline, tra cui ingegneria del software, calcolo distribuito, la scienza crittografica e la teoria dei giochi economici.

Questo approccio multidisciplinare, rappresentato in Figura 7, costituisce la struttura concettuale su cui essa si fonda e si sviluppa, fornendo le basi per un'infrastruttura sicura, stabile e decentralizzata. In particolare, la crittografia garantisce autenticità e integrità dei dati, i sistemi distribuiti permettono la replicazione del registro senza autorità centrale e la teoria dei giochi modella gli incentivi che regolano il comportamento degli attori. Infine, la criptoeconomia integra questi elementi in un quadro unitario. Quest'ultima, che appunto costituisce la cornice e la base su cui essa si modella, viene definita secondo Lielacher (2017), come:

“Disciplina che si occupa di produzione, consumo e trasferimento di ricchezza e benessere mediante reti informatiche, crittografia e incentivi economici, con il fine di promuovere prosperità collettiva dei gruppi coinvolti nelle economie digitali attuali e future”

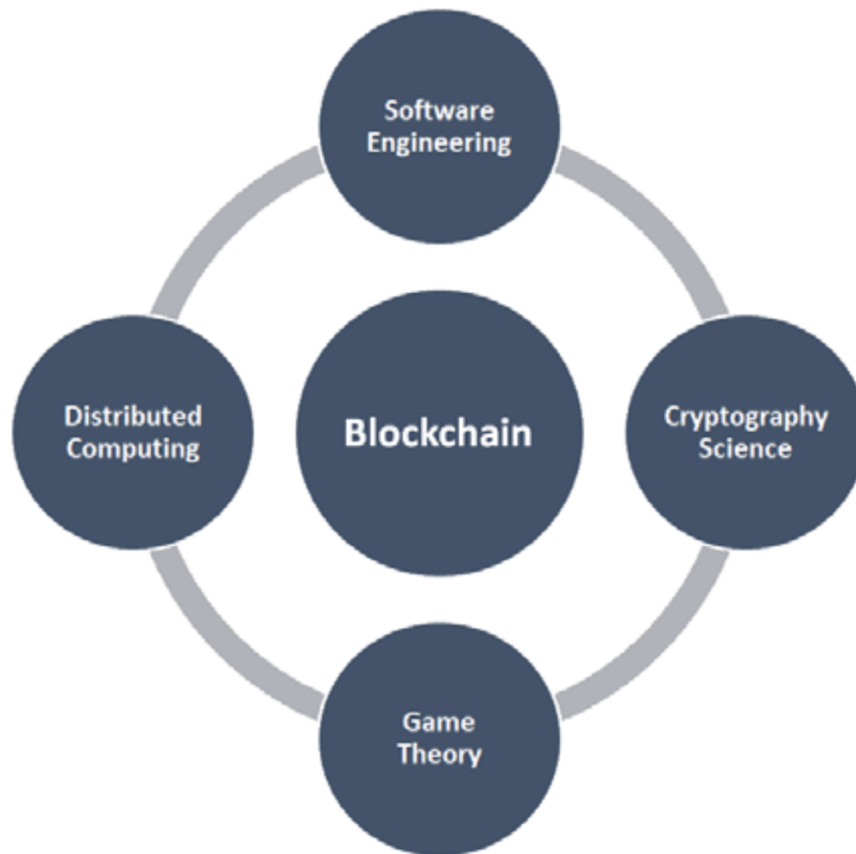


Figura 7: Contesto Multidisciplinare della Blockchain

Se si volesse individuare un punto di svolta nello sviluppo delle tecnologie digitali sarebbe rappresentato dal whitepaper di Satoshi Nakamoto, pubblicato il 31 ottobre 2008, con il titolo “Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system”. L’obiettivo dichiarato era quello di proporre un sistema di pagamento elettronico peer-to-peer, capace di funzionare senza la necessità di un’autorità centrale o un intermediario finanziario. In tal modo, Nakamoto intendeva superare i limiti dei sistemi di pagamento tradizionali, introducendo un meccanismo decentralizzato che riuscisse a risolvere il problema del “double-spending”, ossia la possibilità che, in attesa di verifica e validazione di conferma, una stessa unità di valuta digitale fosse utilizzata più volte in transazione differenti.

La soluzione proposta si concretizza attraverso la configurazione di una catena di registri distribuiti, nella quale ogni blocco di transazioni è collegato crittograficamente al precedente attraverso funzioni hash. Sebbene il termine “blockchain” non fosse utilizzato esplicitamente, il concetto era

già chiaramente esplicativo e delineato: una catena di blocchi in cui ciascun nuovo elemento rafforzava l'integrità dei precedenti, rendendo di fatti impraticabile qualsiasi alterazione retroattiva.

Elemento centrale del sistema è l'introduzione del meccanismo di consenso noto come Proof of Work (Pow) in grado di garantire la validità e l'unicità delle transazioni. Questo modello innovativo non solo permette di stabilire un ordine cronologico delle transazioni ma costituisce anche un sistema di incentivi economici volto a mantenere la sicurezza e l'integrità della rete. Per comprendere meglio in che modo l'infrastruttura tecnologica di cui è composta la blockchain possa essere una base a servizio di modelli di business innovativi, è necessario tracciare un breve quadro degli elementi costitutivi da cui è composta.

2.2.2 Il blocco

Il blocco costituisce l'entità fondamentale della blockchain, al cui interno sono registrate e validate le transazioni. Ogni blocco è suddiviso in due parti: l'header, che contiene i metadati essenziali per collegarlo crittograficamente al blocco precedente; e il corpo del blocco, che raccoglie i dati relativi alle transazioni non confermate

Nell'header si trovano diversi elementi chiave:

- l'hash del blocco precedente, che assicura continuità e immutabilità della catena;
- il timestamp, che marca temporalmente la creazione del blocco e ordina le transazioni in sequenza cronologica
- il merkle root, che sintetizza l'intero insieme delle transazioni mediante la struttura ad albero di Merkle
- il nonce, il numero che abilita i meccanismi di consenso basati su Proof of work

Come evidenziato nella Figura 8, le transazioni vengono trasformate in hash e poi combinate a coppie fino a ottenere un unico digest, il merkle root, che verrà analizzato in maggior dettaglio nel paragrafo successivo. Questo valore risultante è poi inserito nell'header, rendendo il blocco indivisibile.

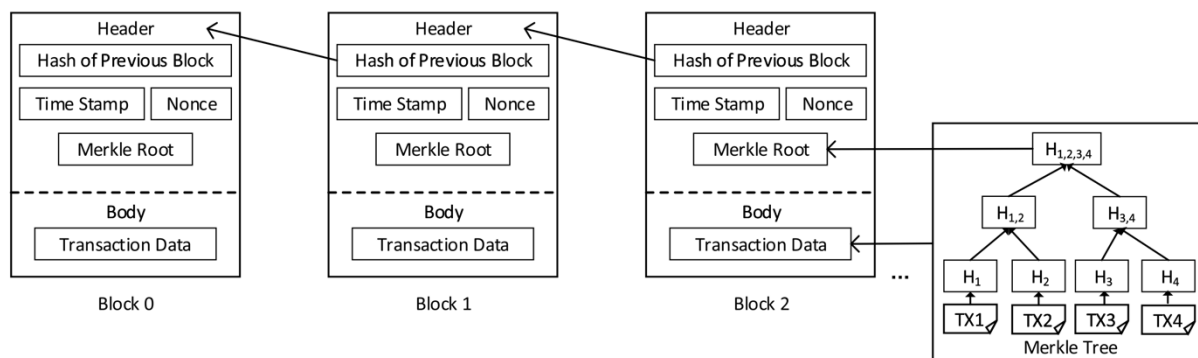


Figura 8: Funzionamento della blockchain

L'integrità e la sicurezza della catena non dipendono univocamente dalla struttura crittografica, ma anche dal meccanismo di consenso che regola l'aggiunta di nuovi blocchi. Nella blockchain di Bitcoin, questo è realizzato tramite il Proof of Work, come già anticipato.

In questo meccanismo i nodi partecipanti, detti miner, devono risolvere un complesso problema matematico basato sulla ricerca di un hash che risponda a determinati criteri di difficoltà. Per riuscirci, il miner varia ripetutamente il valore del nonce nell'header del blocco, finché non trova un output crittografico valido.

Il primo miner che risolve il problema matematico ottiene il diritto di aggiungere il blocco alla catena e riceve una ricompensa in criptovaluta, oltre alle commissioni delle transazioni incluse.

Questo processo, oltre a garantire un ordine temporale condiviso delle transazioni e prevenire il problema della doppia spesa, rende oneroso tentare di manipolare la blockchain: per modificare anche un solo blocco, sarebbe infatti necessario rigenerare tutti i successivi hash e rifare il Proof of Work, superando la potenza computazionale complessiva della rete.

2.2.3 Funzioni hash

Le funzioni hash costituiscono un elemento cruciale all'interno del processo fondativo della tecnologia blockchain. Esse consentono di generare, a partire da un input di qualsiasi dimensione, un output univoco a lunghezza fissa, detto digest. Grazie a questa proprietà, ogni blocco della catena può essere collegato crittograficamente al precedente, garantendo che eventuali alterazioni ai dati vengano immediatamente rilevate. In tal senso, l'hash assicura autenticità, integrità e immutabilità delle informazioni registrate.

Le funzioni hash utilizzate nella blockchain sono, infatti, progettate per soddisfare tre caratteristiche fondamentali:

- La resistenza alla pre-immagine: dato un digest, è computazionalmente impossibile, risalire all'input originale. In sostanza, se si conosce $\text{hash}(x)$ non è possibile ricavare x .
- La resistenza alla seconda preimmagine: è computazionalmente impossibile trovare un secondo input che produca lo stesso digest di un input nodo. In sostanza, dato un valore x , non è possibile trovare y tale che $\text{hash}(x) = \text{hash}(y)$
- La resistenza alle collisioni: è computazionalmente impossibile trovare due input qualsiasi tali che $\text{hash}(x) = \text{hash}(y)$

Queste caratteristiche rendono l'hash un elemento centrale per garantire autenticità, integrità e immutabilità. Il miner che risolve il problema matematico aggiunge il blocco alla catena, ricevendo una ricompensa in criptovaluta e le commissioni di transazione. Questo meccanismo consente di stabilire un ordine temporale condiviso delle transazioni, prevenendo la doppia spesa e mantenendo l'integrità del registro pubblico.

Un'ulteriore applicazione delle funzioni di hash è rappresentata dagli alberi di Merkle, introdotti da Ralph Merkle nel 1979. Si tratta di una struttura dati ad albero binario in cui ogni foglia corrisponde all'hash di una transazione e ogni nodo rappresenta l'hash della concatenazione dei suoi due figli.

Il risultato finale è un unico hash radice, che sintetizza l'intero insieme delle transazioni contenute in un blocco. Questo meccanismo ha dei vantaggi fondamentali tra cui il consentire di verificare l'appartenenza di una transazione a un blocco senza dover scaricare o controllare le altre e l'integrità, per cui, qualunque modifica, anche minima, a una singola transazione, si propaga, cambiando la radice e invalidando l'intero blocco.

L'utilizzo dei Merkle tree è fondamentale per garantire sicurezza e scalabilità alla blockchain, in quanto permette di validare rapidamente migliaia di transazioni con unico digest crittografico.

2.3 La blockchain come infrastruttura del Web3

Dopo averne analizzato le caratteristiche tecniche, è bene capire in che modo la blockchain può essere interpretata non solo come un registro distribuito immutabile, ma come una infrastruttura stratificata che costituisce il fondamento tecnologico del Web3. In quest'ottica, il funzionamento non si limita a livello di base, ma si articola su più Layers, ciascuno con un ruolo specifico.

Il Layer-1 corrisponde al protocollo di base, ossia alla blockchain vera e propria, che garantisce decentralizzazione, sicurezza e consenso. È a questo livello che operano i meccanismi di validazione delle transazioni, come, appunto, Proof of Work, assicurando l'integrità del ledger distribuito.

Sopra di esso si colloca il Layer-2, formato da soluzioni pensate per risolvere i limiti intrinseci delle blockchain di base, in particolare in termini di scalabilità e costi transazionali. Il Layer-2, infatti, permette di aumentare il numero di transazioni elaborate al secondo, mantenendo al contempo la sicurezza del Layer-1.

Infine, il livello applicativo successivo, a volte indicato come Layer-3, comprende gli Smart contract, le Dapp e gli ecosistemi decentralizzati. È qui che il Web3 prende forma, poiché le funzionalità di base vengono trasformati in servizi concreti, accessibili agli utenti e in grado di generare nuovi modelli di business basati sulla decentralizzazione.

Questa architettura a strati consente di leggere la blockchain non solo come una tecnologia di archiviazione sicura, ma come una piattaforma modulare e scalabile.

2.3.1 Smart contract

Gli smart contract, come anticipato, consentono l'esecuzione automatica di logiche applicative codificate all'interno dei dati contenuti all'interno del registro distribuito della blockchain.

Teorizzati da Nick Szabo e implementati per la prima volta in maniera diffusa con la piattaforma Ethereum che, come indicato nel paragrafo introduttivo, ha segnato l'inizio del Web3 per come lo conosciamo oggi, gli smart contract hanno reso possibile l'evoluzione della blockchain da infrastruttura a piattaforma computazionale.

Essi rappresentano un “contratto digitale” che si esegue automaticamente al verificarsi di specifiche condizioni predefinite. In altre parole, in questo caso, le clausole non sono scritte ma codificate in linguaggio informatico, e la loro esecuzione è garantita dal consenso distribuito della rete, senza bisogno di un intermediario centrale.

Dal punto di vista tecnico, uno smart contract è costituito da: un codice sorgente, che definisce condizioni, funzioni e regole di esecuzione; un bytecode, distribuito e memorizzato sulla blockchain, in maniera tale che sia replicato su tutti i nodi partecipanti e infine, uno stato, ossia i dati o le variabili associate al contratto, che vengono aggiornate con ogni transazione che lo coinvolge.

Quando un utente invia una transazione a uno smart contract, questa viene validata e propagata attraverso un processo di esecuzione del contratto da parte dei nodi. Questa esecuzione avviene in un ambiente isolato, per garantirne la produzione di un output univoco. Il risultato consiste nella generazione di: un aggiornamento dello stato on-chain, che consiste nella modifica dei dati conservati sulla blockchain, ad esempio il trasferimento di un token da un account a un altro o la registrazione dell'esito di un voto, oppure un'emissione di un evento che possa essere intercettato

da applicazioni off-chain per integrarne delle funzionalità esterne, senza modificarne lo stato, a seconda dell'applicazione.

Un aspetto fondamentale, nell'analisi dell'esecuzione degli smart contract consiste nelle gas fee, ossia il “costo” computazionale pagato dall'utente ad ogni operazione. Il “gas” costituisce l'unità di misura della potenza computazionale che deve essere eseguito dai nodi della rete.

I gas fee svolgono tre funzioni chiave: sono un incentivo economico ai validatori poiché le commissioni vanno a chi elabora e valida i blocchi; proteggono contro gli abusi, poiché senza gas potrebbero esserci attacchi spam; abilitano la possibilità di rendere prioritarie le proprie transazioni.

In conclusione, gli smart contract, riescono a trovare applicazione in numerosi settori: nella finanza decentralizzata, dove gestiscono prestiti, scambi e prodotti derivati; in marketplace NFT, dove certificano proprietà e autenticità degli asset digitali; nelle supply chain, per automatizzare i controlli di conformità e tracciabilità delle merci e infine nei processi di governance, che basano il proprio funzionamento su regole codificate a livello contrattuale.

2.3.2 Governance e trust nei modelli decentralizzati

Il tema della governance e della fiducia assume una rilevanza centrale nell'analisi del Web3, poiché rappresenta la dimensione in cui la tecnologia blockchain non solo introduce nuove possibilità tecniche, ma ridefinisce radicalmente le modalità di coordinamento tra attori economici, la distribuzione del potere decisionale e i meccanismi di legittimazione. La transizione dal Web2 al Web3 non si traduce unicamente in un cambiamento di infrastruttura tecnologica, ma in una trasformazione profonda del modo in cui si struttura la fiducia e si esercita il governo delle piattaforme digitali.

Nelle piattaforme Web2, la governance è tipicamente centralizzata. Un platform sponsor, stabilisce le regole di accesso, controlla i dati e i processi transazionali e cattura gran parte del valore creato all'interno dell'ecosistema. In questo modello, gli utenti sono vincolati a norme di servizio imposte unilateralmente e il potere decisionale resta concentrato nelle mani dell'attore dominante. La fiducia è riposta nell'intermediario centrale, che garantisce affidabilità e sicurezza, ma al prezzo di una forte asimmetria informativa e di potere.

Il Web3 propone un'alternativa: la governance viene distribuita tra attori che partecipano alla rete, le regole sono codificate negli smart contract e la fiducia non dipende più da un'autorità centrale, ma dalla trasparenza e dall'immutabilità del registro distribuito.

La “blockchain” governance è intesa come una serie di meccanismi formali e informali attraverso cui gli stakeholder definiscono, implementano e fanno rispettare regole e incentivi all’interno di un ecosistema decentralizzato. Questo approccio rompe con il paradigma tradizionale, in cui la governance coincideva con la gestione gerarchica o contrattuale delle relazioni.

Inoltre, quello che costituisce l’altro elemento fortemente distintivo del Web3 è la sostituzione della fiducia tradizionale con la cosiddetta “trustless trust”. Nel Web2 gli utenti si affidano a un soggetto terzo per garantire che le transazioni siano correnti, i dati protetti e le regole rispettate. Nel Web3, invece, la fiducia è incorporata nel codice e nell’architettura tecnica della blockchain. De filippi e Writght definiscono questo processo come il passaggio da una fiducia basata su istituzioni a una fiducia basata su infrastrutture tecnologiche: il meccanismo di consenso e la trasparenza del ledger distribuito sostituiscono l’intermediario come garante della legittimità.

Questo cambiamento ha profonde implicazioni manageriali e organizzative. Da un lato, la fiducia tecnica consente di ridurre costi di coordinamento e di scambio, poiché le regole sono automatiche, verificabili e condivise. Dall’altro, introduce nuove sfide: la rigidità di smart contract limita la possibilità di adattamenti flessibili, e la mancanza di un’autorità centrale può rendere difficile la gestione delle controversie o delle situazioni non previste dal codice.

2.4 Tokenizzazione

2.4.1 Definizione e principi di base

La tokenizzazione rappresenta uno dei meccanismi centrali dell’economia Web3 e può essere definita come il processo attraverso il quale un bene o un diritto reale viene rappresentato digitalmente su un registro distribuito, in forma di token univoco e programmabile. In altri termini, la tokenizzazione consente di trasformare un valore economico o giuridico, tangibile o intangibile, in una unità digitale certificata e scambiabile, la cui proprietà e storia delle transazioni sono registrate in modo immutabile su blockchain.

La funzione primaria di questo processo è creare un ponte tra l’economia reale e quella digitale, superando la necessità di intermediari per la certificazione della proprietà o l’autenticazione delle transazioni. Il token, infatti, diviene la rappresentazione digitale di un asset o di un diritto, e al tempo stesso un contenitore di regole codificate tramite smart contract, che ne determinano la circolazione, le condizioni di trasferimento e le eventuali funzioni economiche, come anticipato nel capitolo precedente.

Secondo la classificazione proposta da Voshmgir (2020), è utile distinguere due concetti spesso correlati ma concettualmente distinti: **asset tokenization** e **token economy**.

- **Asset tokenizzazione:** indica il processo tecnico-economico mediante il quale un bene fisico o un bene intangibile viene convertito in una rappresentazione digitale unica sulla blockchain. Il token risultante può quindi essere scambiato, frazionato, tracciato e programmato, permettendo una gestione più efficiente e trasparente del valore associato all'asset originario.

Tale processo consente di scomporre asset indivisibili in frazioni digitali, favorendo l'accesso a nuovi investitori, la creazione di mercati secondari e la democratizzazione dell'investimento.

- **Token economy:** si riferisce all'insieme delle logiche di incentivazione, governance e scambio che regolano un ecosistema decentralizzato basato su token. In tale economia, i token non rappresentano solo un bene, ma anche una leva di coordinamento comportamentale: essi incentivano la partecipazione degli utenti, distribuiscono potere decisionale e contribuiscono al mantenimento della rete attraverso meccanismi di staking, voting o reward sharing.

La token economy, pertanto, non riguarda tanto la rappresentazione di un asset, quanto la creazione di un sistema di incentivi e valore condiviso che sostiene il funzionamento dell'intero ecosistema Web3, generando dinamiche economiche e sociali autogestite.

Nel complesso, la tokenizzazione rappresenta una nuova infrastruttura di valore digitale, in cui la proprietà è garantita crittograficamente e le regole di interazione sono definite a livello di protocollo. Essa permette di internalizzare nel codice ciò che, nelle economie tradizionali, richiedeva fiducia istituzionale o contratti legali. Di conseguenza, si riducono i costi di transazione e di verifica, si aumenta la trasparenza informativa e si rende possibile una trasferibilità del valore più fluida e sicura.

In questa ottica, la tokenizzazione costituisce la base infrastrutturale dell'innovazione Web3: non solo un mezzo tecnico per digitalizzare asset, ma una nuova logica economica fondata su decentralizzazione, interoperabilità e partecipazione distribuita. Come osservato da Tasca (2019), essa trasforma i modelli di business digitali da piattaforme centralizzate di scambio a ecosistemi aperti, nei quali i token agiscono come unità di valore, coordinamento e governance, riconfigurando in modo profondo le relazioni tra imprese, utenti e reti.

2.4.2 Tipologie di token e funzioni economiche

La classificazione dei token rappresenta un passaggio essenziale per comprendere la varietà di funzioni economiche che essi possono assumere all'interno degli ecosistemi decentralizzati. In senso generale, un token può essere definito come un'unità digitale di valore emessa all'interno di una blockchain, utilizzata per rappresentare diritti, proprietà o accesso a beni e servizi.

Tuttavia, la natura e la funzione economica di ciascun token variano notevolmente a seconda del contesto applicativo, del modello di governance della rete e delle regole codificate nello smart contract che ne disciplina l'emissione e l'uso.

Le tassonomie più riconosciute in letteratura distinguono i token in base al loro ruolo funzionale e al valore sottostante che rappresentano, è possibile, dunque, individuare quattro principali categorie:

1. Token di pagamento

Sono i token concepiti per fungere da mezzo di scambio all'interno o all'esterno dell'ecosistema blockchain. Esempi tipici sono le criptovalute native come Bitcoin o Litecoin, che mirano a sostituire o integrare le monete tradizionali. La loro funzione economica è prevalentemente transazionale, consentendo trasferimenti di valore peer-to-peer senza intermediari finanziari. Tuttavia, la loro volatilità e la mancanza di ancoraggio a un asset reale ne limitano l'utilizzo come riserva di valore stabile.

2. Token di utilità

Rappresentano un diritto di accesso o di utilizzo di un servizio digitale, di una piattaforma o di una specifica funzionalità dell'ecosistema. Sono i token più diffusi nei progetti Web3, poiché permettono di costruire modelli di business basati sull'engagement dell'utente e sulla creazione di reti auto-sostenute.

Gli utility token fungono da mezzo di incentivazione interna, incoraggiando comportamenti desiderati (partecipazione, validazione, manutenzione della rete). Essi rendono possibile la circolazione del valore all'interno di comunità senza struttura gerarchica.

3. Token di governance

Questi token conferiscono diritti decisionali o di voto sui meccanismi di funzionamento di una piattaforma o di una DAO (Decentralized Autonomous Organization). La loro funzione non è transazionale ma istituzionale, in quanto definiscono le modalità con cui il potere è distribuito tra i partecipanti della rete.

Il possesso di governance token consente, ad esempio, di votare su aggiornamenti del protocollo, allocazione di fondi o introduzione di nuove funzionalità. In questo modo,

la governance diventa tokenizzata, sostituendo strutture manageriali centralizzate con modelli di decisione collettiva.

4. Token collegati ad asset

Sono token che rappresentano beni reali o finanziari: immobili, azioni, obbligazioni, materie prime o altri strumenti patrimoniali. In questo caso, il token è un gemello digitale (digital twin) dell'asset sottostante e ne riflette il valore economico.

La tokenizzazione di asset reali costituisce una delle innovazioni più promettenti, poiché consente di frazionare la proprietà, ridurre i costi di intermediazione e aumentare la liquidità di mercati tipicamente illiquidi.

Secondo lo studio pubblicato sul Journal of Purchasing & Supply Management (2025), l'introduzione di token basati su asset all'interno delle supply chain permette di rappresentare digitalmente documenti finanziari come fatture, lettere di credito o certificati di origine, migliorando tracciabilità e sicurezza delle transazioni.

A queste categorie principali si aggiunge la classe dei Non-Fungible Tokens (NFT), che rappresentano beni digitali unici e non intercambiabili. A differenza dei token fungibili, ogni NFT possiede metadati distintivi che ne certificano l'identità e la provenienza, trovando applicazione non solo nel settore artistico o ludico, ma anche in ambiti come la proprietà intellettuale, la certificazione di crediti e la gestione dei dati.

Oltre alla tipologia, i token svolgono diverse funzioni economiche, che ne spiegano il ruolo di leva per l'innovazione dei modelli di business: funzione di scambio, facilitando le transazioni peer-to-peer e la creazione di mercati secondari decentralizzati; funzione di incentivazione, stimolando comportamenti virtuosi e corretti all'interno di reti distribuite e premiando l'attività degli utenti; funzione di governance, abilitando la partecipazione democratica agli ecosistemi Web3 e la distribuzione del potere decisionale e infine la funzione di rappresentazione del valore, collegando il mondo fisico a quello digitale, garantendo la proprietà e la trasferibilità di asset tangibili e intangibili; funzione di coordinamento economico, consentendo l'autoregolazione dei sistemi decentralizzati, sostituendo contratti legali con regole programmate negli smart contract.

Come evidenziato da Tasca (2019), il token è dunque una unità di valore multifunzionale, capace di combinare proprietà economiche, tecniche e sociali in un unico artefatto digitale. Esso diventa, contemporaneamente, mezzo di scambio, strumento di governance e veicolo di partecipazione, trasformando la struttura stessa del business digitale.

In prospettiva, la crescente convergenza tra le logiche di asset tokenization e quelle della token economy sta dando origine a modelli ibridi di creazione del valore, in cui la proprietà di un token implica non solo un diritto economico, ma anche un ruolo attivo nella rete. Tale evoluzione segna il passaggio da un'economia della proprietà a una economia della partecipazione, in linea con i principi di decentralizzazione e co-creazione tipici del Web3.

Il processo di tokenizzazione può essere descritto come una sequenza di fasi tecniche, economiche e giuridiche volte a trasformare un bene o diritto in un'entità digitale programmabile all'interno di un'infrastruttura blockchain.

Esso non si limita alla creazione del token in senso stretto, ma comprende l'intero ciclo di vita dell'asset digitale, dalla sua identificazione alla gestione post-emissione, includendo aspetti di governance, compliance e scambio.

Come sottolineato da Voshmgir (2020), la tokenizzazione si configura come un processo tecno-istituzionale, poiché combina la componente informatica con quella economico-legale.

2.4.2.1 Identificazione e selezione dell'asset da tokenizzare

Il primo passo consiste nell'individuare quale tipo di asset si intende rappresentare digitalmente. Gli asset possono essere di natura tangibile (es immobili, veicoli, opere d'arte, merci in magazzino) o intangibile (es quote societarie, crediti, diritti d'autore, certificati, carbon credit, dati digitali). In questa fase è essenziale verificare la possibilità di associarlo a un valore misurabile, divisibile e legalmente trasferibile. L'asset deve inoltre essere accompagnato da una fonte di verità come un registro ufficiale, una certificazione o un oracolo digitale, che ne garantisca l'autenticità e la corrispondenza con la realtà fisica.

2.4.2.2 Definizione delle regole economiche e giuridiche

Una volta selezionato l'asset, è necessario definire i diritti e le condizioni economiche che il token rappresenterà.

Tali regole comprendono: la natura giuridica del token (es titolo di proprietà, diritto di credito, licenza d'uso, ecc.); la quantità e divisibilità dei token emessi; le condizioni di trasferimento tra soggetti e la politica economica di emissione, distribuzione e possibile distruzione.

Questi elementi costituiscono il whitepaper o la token policy del progetto e vengono successivamente tradotti in codice all'interno di uno smart contract, il quale automatizza le regole e le fa rispettare in modo deterministico.

2.4.2.3 Creazione e emissione del token

La terza fase riguarda la creazione tecnica del token sulla blockchain, tramite lo smart contract precedentemente definito.

Il contratto viene implementato in linguaggi specifici (es. Solidity per Ethereum) e distribuito sulla rete, che ne garantisce l'immutabilità e la tracciabilità.

Durante il minting, vengono generate le quantità di token previste e registrate sul ledger distribuito. Ogni token è identificato da un indirizzo univoco e collegato al portafoglio del proprietario iniziale.

A seconda della natura dell'asset e della rete utilizzata, il token potrà essere conforme a specifici standard tecnici, in grado di assicurare l'interoperabilità e compatibilità tra le diverse applicazioni, riducendo i costi di integrazione e favorendo la creazione di mercati liquidi.

2.4.2.4 Gestione, governance e scambio

Dopo l'emissione, i token entrano nella fase di gestione e circolazione. Possono essere trasferiti tra utenti attraverso portafogli digitali (wallets) o scambiati su piattaforme di mercato (decentralized exchanges).

In molti casi, la gestione dei token è integrata in ecosistemi di governance decentralizzata (DAO), dove i possessori partecipano attivamente alle decisioni strategiche relative al progetto o all'asset sottostante.

Nel caso di token collegati a supply chain o asset fisici, la governance può includere anche meccanismi che aggiornano automaticamente lo stato dell'asset nel registro distribuito.

Sul piano economico, la possibilità di trasferire token in modo immediato e senza intermediari consente di ridurre drasticamente i tempi di regolamento e i costi di transazione, con un miglioramento complessivo dell'efficienza e della liquidità.

Inoltre, la programmabilità del token permette di implementare logiche di pagamento automatico rafforzando la fiducia tra le parti.

2.4.3 Impatti della tokenizzazione sui modelli di business Web3

La tokenizzazione costituisce una delle leve centrali di innovazione del modello di business nel Web3, in quanto abilita nuove modalità di creazione, distribuzione e cattura del valore.

Essa non agisce semplicemente come strumento tecnologico, ma come meccanismo economico e organizzativo capace di riconfigurare i rapporti tra attori, risorse e flussi di valore, incidendo direttamente sui blocchi della Business Model Canvas (BMC).

Come evidenziato dalla letteratura i token assumono un ruolo ibrido all'interno dei modelli di business: sono al contempo risorsa, prodotto e infrastruttura di coordinamento. La loro presenza modifica la logica tradizionale di piattaforma, basata sulla proprietà e sul controllo centralizzato, sostituendola con una logica di ecosistema partecipativo e distribuito, coerente con i principi del Web3.

2.4.3.1 Value Proposition: token come leva di co-creazione del valore

Nel contesto Web3, la value proposition non si limita più all'offerta di un prodotto o servizio, ma si estende alla partecipazione dell'utente al processo di creazione del valore.

La tokenizzazione consente alle imprese di trasferire parte del valore generato agli utenti, riconoscendoli come co-creatori dell'ecosistema.

Il token diventa una promessa di utilità futura in grado di rappresentare simultaneamente valore economico e appartenenza sociale. In questa prospettiva, la value proposition si trasforma da "offerta di servizio" a "partecipazione a un'economia condivisa".

La letteratura mostra come questo fenomeno generi un rafforzamento del legame identitario tra brand e comunità, creando un ecosistema che incentiva la fedeltà, la cooperazione e la co-creazione di contenuti o soluzioni.

2.4.3.2 Key Resources: i token come nuova classe di asset digitali

Un secondo effetto fondamentale riguarda le key resources. La tokenizzazione introduce una nuova categoria di risorse strategiche: i token stessi e i dati decentralizzati che li accompagnano.

In un modello di business tradizionale, le risorse principali sono fisiche, finanziarie o intellettuali; nei modelli Web3, invece, il token rappresenta una risorsa dinamica, capace di incorporare valore economico, potere decisionale e funzioni operative.

I token diventano risorse programmabili che permettono di automatizzare processi di incentivazione, tracciabilità o distribuzione del valore.

Allo stesso modo, i dati contenuti nella blockchain, resi trasparenti e condivisi, si configurano come beni comuni digitali, sui quali le imprese costruiscono servizi basati su reputazione, interoperabilità e analisi predittiva.

2.4.3.3 Key Activities: automazione e governance decentralizzata

La tokenizzazione influisce anche sulle key activities, ossia sulle attività centrali dell'impresa. Grazie agli smart contract, molte funzioni tradizionalmente gestite da intermediari vengono automatizzate, riducendo i costi operativi e migliorando la scalabilità del modello. Esempi tipici includono la distribuzione automatica di ricompense, la verifica di conformità e l'esecuzione condizionale di pagamenti o trasferimenti di asset.

Inoltre, i token di governance abilitano forme di coordinamento collettivo, sostituendo la gerarchia aziendale con una struttura partecipativa.

2.4.3.4 Revenue Streams: nuovi meccanismi di cattura del valore

Uno degli impatti più evidenti riguarda la struttura dei flussi di ricavo.

La tokenizzazione apre la strada a modelli economici multipli e dinamici, tra cui: token sales e initial coin offerings (ICO/IDO), come forme di finanziamento iniziale; staking e yield generation, che creano flussi di reddito passivo per gli utenti; royalty automatiche sugli NFT, che garantiscono una remunerazione continua ai creatori e meccanismi token burn o buy-back che introducono logiche di controllo monetario e valorizzazione dell'offerta.

Queste logiche sono analizzate come modalità d'impatto sul blocco "Revenue Streams" della BMC: la tokenizzazione non solo introduce nuove fonti di reddito, ma trasforma il rapporto tra ricavo e valore percepito, generando modelli basati su partecipazione, reputazione e rete anziché mera transazione.

In particolare, la letteratura mostra come i token possano sostituire la moneta fiat, creando economie chiuse dove la circolazione interna dei token alimenta la sostenibilità finanziaria dell'ecosistema.

2.4.3.5 Customer Relationships e Channels: dalla piattaforma all'ecosistema

Un altro effetto cruciale riguarda la relazione con il cliente: nel Web2, le piattaforme fungono da intermediari tra utenti e fornitori, centralizzando i dati e catturando il valore relazionale.

La tokenizzazione, al contrario, consente la disintermediazione della relazione utente-brand, grazie all'utilizzo diretto di wallet digitali e identità decentralizzate. I clienti diventano così membri attivi dell'ecosistema, non semplici consumatori.

La relazione con l'utente assume una natura "bi-direzionale e simbiotica": l'utente non acquista un servizio, ma partecipa alla sua governance, contribuendo al valore collettivo del progetto.

Le imprese, di conseguenza, devono ripensare i channels non solo come punti di contatto, ma come spazi di partecipazione digitale, integrando wallet, DAO e piattaforme di staking.

2.4.3.6 Key Partners: reti di cooperazione e interoperabilità

La tokenizzazione favorisce la nascita di ecosistemi cooperativi in cui più attori condividono infrastrutture, risorse e incentivi.

Come emerge dalla letteratura la tokenizzazione tende ad aumentare la densità relazionale tra partner, poiché i token fungono da “collante economico” che allinea gli interessi dei diversi stakeholder.

I progetti Web3 basati su multi-token models mostrano un’elevata interoperabilità e la capacità di estendere il valore oltre i confini organizzativi, dando vita a ecosistemi modulari dove le imprese co-creano servizi interoperabili e composabili.

2.4.3.7 Cost Structure: efficienza e sostenibilità economica

Infine, la tokenizzazione incide sui costi operativi e infrastrutturali.

Grazie alla decentralizzazione e all’automazione dei processi tramite smart contract, si riducono i costi di verifica, intermediazione e auditing.

Inoltre, la distribuzione dei token come incentivo interno può sostituire parte dei costi di marketing o customer acquisition, generando strategie di crescita endogena.

Tuttavia, tali benefici devono essere bilanciati con le criticità di governance, volatilità e complessità tecnica, che rappresentano nuove forme di costo strategico per le imprese Web3.

2.5 Studio dello stato dell'arte

Dopo aver tracciato le caratteristiche tecniche e aver compreso in che modo l'integrazione di esse costituisca la base per un terreno fertile capace di trasformare le logiche organizzative e strategiche delle imprese, è necessaria l'analisi della ricerca accademica degli ultimi anni, volta a comprendere in che modo le caratteristiche tecnologiche della blockchain si traducano in archetipi di business, in nuove value proposition in generale e in modelli di creazione del valore innovativi.

Nelle sezioni successive, verrà analizzata la letteratura di riferimento, con particolare attenzione a contributi che hanno proposto framework teorici e tassonomia empiriche utili a interpretare l'impatto della blockchain sul disegno dei modelli di business.

2.5.1 “Business Models for Blockchain: An empirical Analysis” (Upadhyay, 2020)

L'articolo si inserisce all'interno della letteratura basata sul rapporto tra blockchain e modelli di business, ponendo un focus particolare sulle implicazioni strategiche e manageriali risultanti da esso, piuttosto che sugli aspetti tecnici e infrastrutturali della tecnologia che coprono la maggior parte della letteratura di questo ambito.

Lo scopo principale di questo studio è dunque di inserirsi in questo vuoto, proponendo di adattare il Business Model Canvas, analizzato nel capitolo 1, alle specificità dell'infrastruttura della blockchain. Come già affrontato nel primo capitolo, questo lavoro nasce dalla constatazione teorica, ormai condivisa, che la blockchain non è soltanto una tecnologia ma un meccanismo strutturale in grado di ridefinire modalità di creazione, scambio e cattura del valore; risulta, dunque, evidente l'importanza della revisione dei costrutti classici del BMC con il fine di fotografare questi cambiamenti.

Per affrontare questa sfida, l'autore adotta un approccio di Systematic Empirical Research Design (SERD), articolato in due fasi: una qualitativa basata su 13 interviste a esperti operanti in diversi settori (finanza, sanità, supply chain..) e una quantitativa basata su survey strutturata, volta a validare l'importanza relativa delle componenti identificate

Il risultato, come anticipato, è un framework configurazionale che mantiene la struttura del Canvas, dettagliando le specifiche per il contesto blockchain di ciascuno dei blocchi e in aggiunta, proponendo un'analisi della relativa importanza dei blocchi nel contesto dei modelli blockchain.

L'analisi dei risultati derivati da quest'ultima fase evidenzia che la Value Proposition costituisce il blocco con l'importanza percepita più alta, confermando il suo ruolo centrale all'interno di modelli di business web3.

Per quanto riguarda invece gli elementi costitutivi del Canvas, rappresentato in Figura,9 il blocco relativo alle Value proposition si compone di diversi quattro diversi fattori che concorrono alla concretizzazione di una proposta di un prodotto che sia costituito da beni e servizi che in precedenza risultavano difficili da ottenere o richiedevano costi elevati e che al tempo stesso sia percepito come vantaggioso e accessibile. In particolar modo, le risposte ottenute consentono di scomporre la value proposition in quattro fattori:

- Product advantage: la blockchain permette di introdurre novità radicali e potenzialmente dirompenti.
- Relevant benefits: i vantaggi tangibili per l'utente, come comfort e riduzione dei costi di transazione
- Design e usability: evidenzia la centralità dell'esperienza utente
- Visibility e Performance: riguarda trasparenza, performance e status.

L'articolo procede portando avanti degli esempi in vari ambiti in grado di dettagliare questi fattori. A partire dal settore finanziario, in cui vengono abbattute le barriere tradizionalmente tipiche di questo campo, favorendo una maggiore inclusione delle categorie di utenti che prima ne erano escluse o penalizzati; per poi passare all'ambito immobiliare, in cui la tokenizzazione e gli smart contract si configurano come sostituiti di procedure eccessivamente lente e costose e infine al settore della supply chain, dove la blockchain è in grado di fornire un sistema intrinsecamente verificabile in grado sia di mitigare i rischi economici e operativi, ma anche a rafforzare dimensioni immateriali del valore.

Oltre a questo primo blocco, è opportuno soffermarsi su quello dei revenue streams, che risulta costituito da nuove forme di guadagno innovative come vendita di asset e ICO, token sale, leasing e commissioni su smart contract e quello delle key resources tra cui quelle del personale, software, disponibilità just-in-time e quelle finanziarie; dalle key activities, che si distinguono in implementazione e gestione, sviluppo clienti, logistica, sviluppo prodotto; delle key partnerships, in cui compaiono alleanze strategiche, joint ventures e abilitatori tecnologici .

Al contrario, i blocchi Channels e Cost Structure sono risultati relativamente meno rilevanti nel contesto blockchain, con punteggi statisticamente inferiori alla media. Questo riflette un

orientamento di questi modelli verso il valore strategico rispetto all'ottimizzazione operativa come guida nella scelta di adozione dei business model.

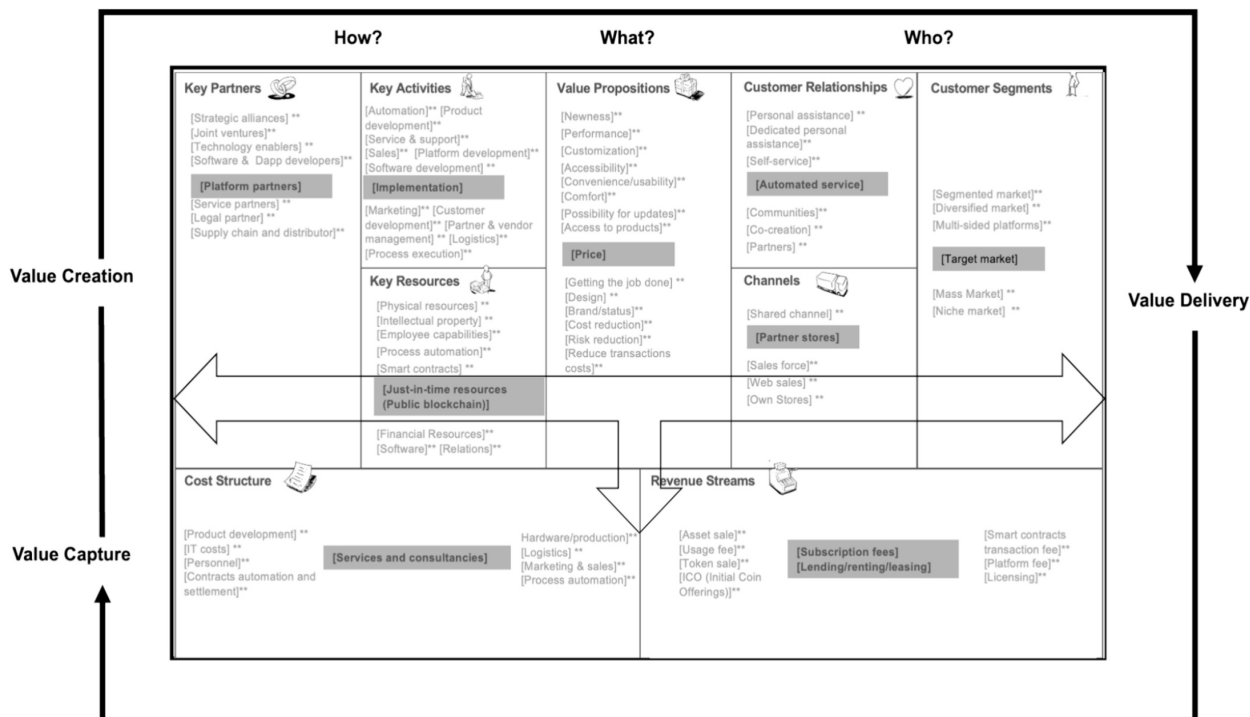


Figura 9: BMI applicato alla blockchain

La parte relativa alla discussione dei risultati costituisce un importante chiave di lettura dei risultati in grado di inserirsi nel contesto della BMI, e di diventare un tool strategico per imprese e progettisti.

Oltre all'analisi dei risultati, l'articolo propone, come detto in precedenza, una scomposizione degli elementi di business abilitati da web3 adattati al modello del business canvas. Queste sezioni vengono riclassificate in 3 macrocategorie che si configurano come risposte alle domande: "Why?" "Who?" "How?"

La risposta alla prima domanda : "Why?" corrisponde alla descrizione fatta in precedenza della value proposition, che in sintesi costituisce il nucleo del modello, e spiega perché il cliente dovrebbe scegliere l'offerta. La componente "Who" si propone di dettagliare i segmenti di clientela, relazioni e canali: sebbene i canali abbiano un peso minore, questo blocco permette di leggere due traiettorie strategiche: in direzione verticale, la blockchain rafforza sicurezza e affidabilità in mercati regolari; in direzione orizzontale, abilita l'inclusione di mercati emergenti e non serviti.

Infine, la componente “How” si concentra su risorse, attività e partner chiave: è da notare che la disponibilità di risorse on demand riduce la necessità di ingegni investimenti iniziali, mentre gli smart contract automatizzano attività complesse, come documentazione e verifica.

2.5.2 “Blockchain: A business model innovation analysis” (Marykan et al ,2022)

L’articolo di Marykan et al (2022) adotta un approccio concettuale e qualitativo, con l’obiettivo di analizzare in che modo le caratteristiche tecniche della blockchain influenzino la configurazione dei modelli di business, in particolare relativamente alle classiche dimensioni di value creation, value capture, value delivery e value configuration. Questo approccio si fonda su una revisione sistematica strutturata della letteratura accademica, a partire dalla quale gli autori costruiscono un framework teorico integrato.

Il metodo si articola in tre fasi principali. Nella prima viene effettuata una mappatura concettuale delle proprietà tecniche della blockchain (la decentralizzazione, l’immutabilità, la tracciabilità, l’automazione tramite smart contract), insieme ai potenziali benefici e rischi associati all’adozione della tecnologia in ambito aziendale. Questi elementi vengono poi associati a tre diverse configurazioni tecnologiche: pubblica, privata, consortile.

Nella seconda fase, gli autori operano una riclassificazione funzionale, associando ogni caratteristica tecnica al suo impatto sulle diverse componenti del modello di business. Il risultato è una matrice concettuale che consente di visualizzare come ciascun attributo della blockchain possa facilitare o ostacolare specifiche funzioni del modello.

Nella terza fase, viene costruito un framework visuale che sintetizza in modo sistemico le connessioni tra tecnologia, benefici/criticità e componenti del modello di business. Sebbene il lavoro non presenti un’analisi empirica diretta, esso fornisce una base teorica solida per l’interpretazione dell’impatto della blockchain su modelli organizzativi e strategici delle imprese.

L’articolo si propone di effettuare quest’analisi mappando tre possibili modelli di business verso i quali è possibile declinare le singole caratteristiche: value chain, value shop e value network.

- Nel modello di value chain, ispirato alla logica di Porter, la blockchain supporta attività lineari di trasformazione input-output, come la tracciabilità di materie prime, la co-produzione e distribuzione con piena visibilità, o piattaforme B2B che semplificano gli acquisti grazie a scambi di valore affidabili

- Nel modello di value shop, basato sulla risoluzione di problemi specifici e personalizzati, emergono esempi di piattaforme che permettono di sviluppare applicazioni customizzate o ecosistemi che integrano numerose imprese in grado di offrire soluzioni nei settori della finanza, della manifattura e della supply chain
- Infine, il modello di value network valorizza la connessione tra attori, con casi che mostrano piattaforme per la co-creazione di prodotti innovativi, la collaborazione tra stakeholder aziendali o interazioni tra studenti o enti.

Tornando al cuore dell'articolo, volendo riassumere le principali evidenze messe in luce della creazione del framework, è possibile partire dall'analisi della value creation, che si concretizza attraverso due principali concetti: la collaborazione basata sulla fiducia e la possibilità di controllo del valore.

Per quanto riguarda la prima, infatti, la blockchain abilita la collaborazione libera e affidabile tra attori diversi, all'interno di ecosistemi aperti. In questi contesti la blockchain sostituisce o trasforma gli intermediari tradizionali, abilitando e consentendo l'accesso a risorse comuni agli utenti che l'adottano, incentivati dalla possibilità di un'equa distribuzione del valore resa possibile dalla trasparenza propria della tecnologia.

Il testo evidenzia, tuttavia, come l'accessibilità e la validità dei dati garantiti da questi modelli possono avere conseguenze negative: la natura rigida e irreversibile delle transazioni può rendere difficile raggiungere il consenso, causando blocchi nei processi. Gli smart contract vincolati al codice con cui sono stati programmati, possono rendere difficile gli adattamenti, rendendo limitata la capacità di gestire errori o imprevisti. Ciò rende la blockchain poco adatta alla sperimentazione ad hoc o alla sperimentazione attraverso il cosiddetto "trial and error".

L'altro fondamentale driver di value creation individuato nell'articolo si configura con il controllo del valore. Questa caratteristica, infatti, consente di fornire servizi personalizzati e orientati al cliente oltre a favorire la co-creazione del valore, come ampiamente descritto nel Capitolo 1 di questo elaborato.

Anche in questo caso l'articolo si propone di valutare quella che costituisce il principale elemento di criticità di questo aspetto: la decentralizzazione e l'alta accessibilità dei dati possono compromettere la privacy, aumentando il rischio non autorizzato dei dati.

Per quanto riguarda, invece, i driver fondamentali della driver delivery, è possibile individuare i principali benefici che risiedono nell'adozione della blockchain, in componenti come l'ottimizzazione della consegna del servizio e degli effetti di reti propri della tecnologia.

La prima è favorita da alcune caratteristiche strutturali come l'efficienza, la sicurezza e la disintermediazione, che risultano in una migliore integrazione dei servizi offerti dai vari attori coinvolti oppure attraverso l'ottimizzazione di transazioni venditore-acquirente. Anche gli effetti di rete costituiscono un aspetto da analizzare: più utenti adottano la blockchain, maggiore è il valore della rete per ciascun partecipante; inoltre, la struttura delle blockchain pubbliche facilita la distribuzione su larga scala, riuscendo a conferire maggiore uguaglianza nelle transazioni. L'altra faccia della medaglia, in questo caso, è costituita dall'insieme di criticità operative che si riflettono in problemi, riscontrabili soprattutto nelle blockchain pubbliche, come bassa scalabilità e sovraccarico di rete.

In ultima istanza, per quanto concerne la capacità di catturare valore della blockchain, l'articolo tende a focalizzarsi principalmente sulla capacità della blockchain di ridurre i costi generali che si concretizza in riduzione dei costi specifici di transazione e coordinamento, riduzione generale dei prezzi di mercato, derivata dall'eliminazione dell'intermediario, minore rischi di frode.

Questa riduzione dei costi va tuttavia bilanciata e confrontata con la possibilità di incremento di costi aggiuntivi per sviluppare, gestire e mantenere la rete e le piattaforme digitali in cui avvengono le transazioni; come costi legati all'implementazione di meccanismi complessi o alla necessità di standardizzazione.

BMI design	Value configuration	Blockchain benefit	Blockchain type	Value drivers	Examples
New activities	Value chain	Trustable collaborations	Public, consortium	Novelty, efficiency	Cooperation in the production of digital assets and innovative blockchain solutions
		Service delivery	Public, consortium, private	Novelty, lock-in, complementarity, efficiency	Tracking systems enabling faster production and delivery of products and services
		Network effects	Public	Novelty, efficiency	Increased membership in the publicly accessed systems
		Cost efficiency	Public, consortium, private	Novelty, efficiency	Innovation of manufacturing practices and delivery methods, reducing the cost of the final product
	Value shop	Trustable collaborations	Public, consortium	Novelty, efficiency	Facilitating co-development of applications
		Network effects	Public	Novelty, efficiency	Scaling up the network of co-developers on open-access platforms
New structure	Value network	Cost efficiency	Public, consortium	Novelty, efficiency	Faster development and deployment of customised solutions
		Trustable collaborations	Public, consortium	Novelty, efficiency, complementarity	New forms of collaboration between organisations and trade systems
		Service delivery	Public, consortium, private	Novelty, lock-in, efficiency	On-demand online services
		Network effects	Public	Novelty, efficiency	Extending stakeholders' scope due to decentralised governance
		Cost efficiency	Public, consortium, private	Novelty, efficiency	Trust-free disintermediation, reducing transaction costs, minimising security and financial fraud
		Controlled value	Private, consortium	Novelty, lock-in	Transaction validation and security makes stakeholders locked-in to the network
New governance	Value chain	Controlled value	Private, consortium	Novelty, complementarity	Traceability of agri-food products offering complementary services

Figura 10: Impatto sui meccanismi di valore

2.5.3 “Blockchain-driven Business Model Innovation: A Systematic Review and Research Framework” (Schilhabel, Sankaranarayanan & Simha, 2025)

Lo studio in analisi adotta un approccio metodologico rigoroso e multidimensionale per esplorare il ruolo della blockchain nei processi di innovazione dei modelli integrando una revisione sistematica della letteratura (SLR) con altre evidenze tratte da case study e una survey condotta su 24 organizzazioni nel settore.

La revisione è stata realizzata seguendo le linee guida PRISMA, che hanno garantito trasparenza e replicabilità nelle fasi di identificazione, selezione e analisi degli studi.

Per organizzare i risultati teorici, i ricercatori si sono avvalsi dell’ADO (Antecedent-Decision-Outcome), particolarmente efficace per mappare i fattori che influenzano l’adozione. In questo quadro, oltre ai driver e alle barriere, che costituiscono dei fattori interni alle organizzazioni, vengono individuati i catalizzatori, ossia i fattori esterni che possono accelerare o favorire l’adozione della blockchain.

Tra i principali catalizzatori vengono citati: la disponibilità di piattaforme open-source, che abbassano le barriere economiche e tecniche per PMI e start-up; il cloud computing e altre infrastrutture digitali, che facilitano la scalabilità e l’integrazione con sistemi esistenti; la progressiva standardizzazione tecnologica che aumenta l’interoperabilità; il supporto del contesto istituzionale e politico, tramite incentivi governativi e sandbox regolamentari; infine, l’impatto di crisi esterne che possono stimolare l’interesse verso sistemi decentralizzati e resilienti.

Le interviste hanno evidenziato alcune considerazioni fondamentali, i cui principali risultati, sintetizzati nelle tabelle in figura 11, figura 12, figura 13 possono essere sintetizzati come segue:

- Le principali motivazioni per l’adozione sono la trasparenza e la fiducia (79%) che superano la sicurezza (67%) e l’efficienza operativa (54%). Questo suggerisce che la blockchain è percepita principalmente come strumento di legittimazione piuttosto che di singola tecnologia di ottimizzazione.
- Le principali barriere invece risiedono nella mancanza di personale qualificato (70%) e nell’incertezza normativa (58%) legata alla varietà delle declinazioni che ciascun campo di applicazione richiede.

- Le tipologie di blockchain maggiormente adoperate sono le private e le consorziali, andando a coprire i principali settori di applicazione della tecnologia come quello rispettivamente finanziario, dell'healthcare e delle aziende private nel primo caso e quello della supply chain nel secondo.
- I principali metodi attraverso cui è stata resa possibile la prima integrazione della tecnologia, riscontrando successo, sono stati: l'avviamento di un progetto pilota prima della piena implementazione e il training preliminare del personale.

Motivation	Survey Findings	Example Quotes from Respondents
Transparency & Trust	79% of respondents cited blockchain's ability to improve stakeholder record-keeping and trust.	"Blockchain has helped us create an immutable ledger, eliminating disputes in our supply chain."
Security & Fraud Prevention	67% highlighted data security and fraud reduction as primary adoption drivers.	"We needed a system resistant to cyberattacks. Blockchain gave us that security layer."
Operational Efficiency & Cost Reduction	54% adopted blockchain to automate processes and reduce transaction costs.	"It cut our processing time in half and removed costly third-party intermediaries."
Regulatory Compliance	Only 21% saw compliance as a primary driver.	"We implemented blockchain for compliance, but regulations remain unclear."

Figura 11: Motivazioni di adozione

Challenge	Survey Findings	Example Quotes from Respondents
Lack of Skilled Personnel	71% struggled to find blockchain experts.	"Finding developers who understand blockchain was one of our biggest hurdles."
Regulatory & Legal Uncertainty	58% cited unclear or conflicting regulations.	"Every region has different rules, making implementation frustrating."
High Initial Costs	50% reported expensive setup and integration costs.	"The upfront cost was significant, especially for infrastructure upgrades."
Resistance to Change	42% faced internal pushback from employees or executives.	"People were initially skeptical, but after training, they saw the benefits."

Figura 12: Sfide e Barriere

Blockchain Type	Survey Findings	Industry Preference
Private Blockchain	50% of companies preferred private networks for security and control.	Most common in finance, healthcare, and enterprise solutions.
Consortium Blockchain	33% used consortium models for shared governance.	Frequently used in logistics and supply chain.
Public Blockchain	17% experimented with Ethereum and Bitcoin networks.	Limited adoption due to scalability and regulatory concerns.

Figura 13: Tipi di Blockchain

Per quanto riguarda le più importanti evidenze emerse dalle interviste con i due CEO è possibile notare che anche in questo caso è confermata l'identificazione dell'adozione della blockchain come

strumento strategico piuttosto che come semplice integrazione tecnologica. In questo senso, l'adozione della blockchain non è un evento singolo, bensì una pianificazione accurata accompagnata da un'attenzione meticolosa al monitoraggio di questo processo e necessita una leadership consapevole e uno strutturato change management che lo supporti.

2.5.4 “Blockchain-driven business model innovation: A multiple case study” (Weking et al. ,2020)

Il presente studio si propone di colmare un importante gap nella letteratura, ovvero la mancanza di evidenze empiriche e sistematiche su come la tecnologia possa trasformare i modelli di business a livello macroscopico. Infatti, nonostante il crescente interesse per il potenziale della blockchain, molte imprese continuano a non comprendere in maniera chiara e sistematizzata come questa tecnologia possa generare valore per il proprio modello di business. Inoltre, l'obiettivo dell'articolo nasce dalla mancanza di una classificazione strutturata dei modelli di business, individuabili in degli archetipi generali.

Le domande di ricerca a cui l'articolo si è proposto di rispondere dunque indagano sia su una possibile classificazione dei modelli, che quali sono pattern caratteristici dei modelli di business basati su blockchain.

Il metodo utilizzato per perseguire questo scopo adotta un approccio di Design Science Research, articolato in due fasi principali. Nella prima viene costituita una base teorica mediante una revisione sistematica della letteratura (SLR) su modelli di business abilitati da blockchain, integrata con un campione di 99 aziende che utilizzano questa tecnologia, raccolto da un database empirico.

Combinando i dati raccolti viene elaborata una tassonomia dei modelli di business seguendo delle particolari condizioni di completamento della ricerca con il fine di garantire una copertura sufficiente delle realtà esistenti. Per rispondere alla seconda domanda di ricerca, la tassonomia viene sottoposta a una analisi di cluster finalizzata all'identificazione di pattern ricorrenti interpretati come tratti comuni di successo, da cui emergono cinque archetipi principali di business model blockchain.

L' articolo, inoltre, contiene una prima parte introduttiva nella quale vengono messe in luce le principali applicazioni a livello settoriale della tecnologia blockchain: servizi finanziari; supply chain; piattaforme e mercati digitali: il welfare e servizi pubblici.

La blockchain viene rappresentata come un potente strumento per innovare i modelli di business, configurandosi in specifici vantaggi come la riduzione dei costi e dei tempi, maggiore tracciabilità e sicurezza dei dati. Inoltre, la blockchain consente la gestione di diversi tipi di asset, il che costituisce

una leva fondamentale per nuove opportunità di business e relazioni più efficienti tra clienti, fornitori e concorrenti. In questo senso, un potenziale driver di innovazione deriva dalla tokenizzazione che permette di premiare stakeholder, verificare la proprietà degli asset e rinnovare la proposta di valore.

Per quanto riguarda la parte sperimentale, costruita attraverso il metodo Nickerson et al (2013), vengono definite come meta-caratteristiche: value proposition, value creation and delivery, value capture. Nello specifico, ciascuna di esse si organizza in dimensioni operative specifiche. Partendo dalla value proposition è possibile suddividerla in delle macro area quali: tipologia di servizio offerto (marketplace, interoperability, transfer of value, authentication, API BC); incentivi (riduzione degli intermediari, riduzione dei costi, tracciabilità e verifica; miglioramento della sicurezza; offerta della tecnologia in se); tipo di cliente (natural person; legal person; both); forma di intermediazione; tipi di utenti; asset (fisici, virtuali, personalizzati, valuta, nessun asset). Value creation e delivery, invece, si costituiscono di dimensioni come: key partner (technology, industry, stand alone); key channel (application, website, ERP integration); customizability ; DAO- affiliation. Infine, la Value Capture è definibile attraverso due macro categorie, quali: flussi di ricavi e struttura dei costi.

Pattern			Blockchain for Business Integration	Blockchain as Multi-Sided Platform	Blockchain for Security	Blockchain Technology as Offering	Blockchain for Monetary Value Transfer
Value Proposition	Value Classification	Service Provision Incentives	Interoperability Data Traceability and Verification	Marketplace Offering Mediation Improvement	Authentication Security Enhancement	API – Blockchain Blockchain Offering	Transfer of Value Cost Optimization
	Customer Target	Customer User	Legal Person Legal Person	Natural Person Natural Person	Legal Person Natural Person	Legal Person Both	Both Both
	Underlying Asset	Intermediation Form User Diversification	Inter & Intra No Diversification Physical Asset	Inter & Intra User positioning Virtual Asset	Intergroup User positioning User-specific Asset	No Intermediation No Diversification No Asset Specification	Intragroup No Diversification Money
Value Creation and Delivery	Key Partner		Stand-Alone	Industry Partner	Technology Partner	Stand-Alone	Stand-Alone
	Key Channel		ERP Integration	Website	Technology Provision without Channel	Technology Provision without Channel	Mobile Application
	Customizability		Internal Developer Integration	None	None	Both	None
	DAO Affiliation		No DAO Alignment	No DAO Alignment	No DAO Alignment	DAO Enabler	No DAO Alignment
	Blockchain Classification	Value Chain Position	Blockchain Mediator	Blockchain User	Blockchain Enabler	Blockchain Enabler	Blockchain User
		Blockchain Sourcing	Blockchain Combination	External Blockchain Use	Existing Blockchain modified	Own Blockchain	Own Blockchain
		Blockchain Type	Consortium	Private	Private	Public	Private
Value Capture	Additional Technology	Underlying Blockchain Consensus Mechanism	Several	Ethereum	Bitcoin	Others	Others
			Modified	Existing	Self-Created	Self-Created	Self-Created
			IoT	None	Cloud	Dapps	None
	Revenue Stream	Customer Charge	Regularly Fee	Cost per Transaction	Cost per Transaction	Free	Cost per Transaction
		Currency Acceptance	No Currency in BC	Solely own Token	Solely own Token	Additional other Cryptocurrency	Solely own Token
		Token System	No Token	Dual Token System	Own Token Listing	No Token	Own Token Listing
	Cost Structure	Provision Cost	SDK Provision	Platform Provision	SDK Provision	SDK Provision	Platform Provision
		Network Sourcing	External Blockchain Use	External Blockchain Use	Own Mining Network	Own Mining Network	Own Mining Network

Figura 14: Caratteristiche dei business pattern

Il frutto di questo metodo risulta in una tassonomia strutturata che si configura come il punto di partenza per un'analisi dei pattern ricorrenti alla base di cluster in grado di identificarsi come le 5 macro tipologie di blockchain.

Il primo rappresenta modelli di business che integrano soluzioni blockchain all'interno di reti di valore esistenti. I fornitori offrono, ad esempio, soluzioni per migliorare l'interoperabilità dei dati tra imprese in una supply chain, grazie a dispositivi IOT. Tali soluzioni aumentano la trasparenza per ogni partecipante dell'ecosistema.

Grazie ai dispositivi IoT è possibile tracciare e verificare i dati, prevenendo attacchi cibernetici. I clienti e gli utenti sono dunque persone giuridiche. L'asset sottostante è dunque generalmente fisico. Tipicamente, i fornitori non offrono un prodotto standardizzato, ma lo adattano a esigenze specifiche dei clienti; le informazioni relative sono archiviate e consentono di tracciare lo stato corrente degli asset scambiati. Una sfida in tal senso è costituita dall'integrazione dei sistemi ERP dei clienti nella soluzione blockchain.

In questo primo modello, i fornitori non utilizzano direttamente la blockchain ma la offrono come servizio, configurandosi come mediatori blockchain, specializzandosi nell'uso di molteplici tipi di tecnologie e meccanismi di consenso e adottando un modello di ricavo basato su tariffe periodiche.

Un esempio tipico è Modum, che offre servizi di monitoraggio della supply chain. I dati archiviati in una base distribuita, accessibile a tutti. Modum serve diversi settori come quello farmaceutico e logistico.

Il secondo, rappresenta l'insieme di fornitori che utilizzano la blockchain come mezzo per gestire una piattaforma o un mercato multi-lato. I clienti sono principalmente utenti finali. I provider della piattaforma integrano l'offerta di altre imprese per offrire prodotti o servizi complementari, collaborando con partner industriali. In alcuni casi, gli stessi utenti possono offrire o vendere nuovi asset, che possono essere virtuali o specifici dell'utente. I fornitori utilizzano tipicamente Ethereum come framework blockchain, con meccanismi di consenso standard, poiché il modello non richiede modifiche tecniche particolari.

Questo modello non fa affidamento su tecnologie aggiuntive e il modello di ricavo sottostante si basa soprattutto su commissioni per transazione, pagate dai clienti per propagare le operazioni sulla blockchain.

Il terzo archetipo si basa sulla crittografia e su soluzioni che permettono di chiarire la proprietà degli asset digitali attraverso la crittografia. Questo tipo di soluzione è applicato a beni non fisici come i dati o la proprietà intellettuale. La crittografia asimmetrica consente esclusivamente al legittimo proprietario di modificare i dati o trasferirne la proprietà e la blockchain informa tutti i partecipanti di qualsiasi cambiamento di proprietà.

Diverse aziende sfruttano queste funzionalità per garantire la sicurezza dei dati distribuiti. In particolare, la combinazione di hardware sicuro e blockchain permette una autenticazione sicura dell'utente. I provider offrono questi servizi ad aziende ma rispondono anche alle esigenze di utenti individuali. L'asset è rappresentato in genere dai dati dell'utente.

I provider collaborano spesso con partner tecnologici per offrire funzioni di sicurezza, spesso integrando tecnologie aggiuntive. Vendono i servizi senza un canale specifico e la personalizzazione è totalmente assente. Tuttavia, la soluzione è altamente versatile.

Nel modello di catena del valore queste aziende agiscono come abilitatori blockchain, fornendo l'infrastruttura. Molte aziende di questo gruppo forniscono blockchain esistenti, come Bitcoin, ma modificandola e utilizzandola in reti private.

Il modello di ricavo sottostante prevede commissioni per transazione e in alcuni casi la generazione di token propri.

Il quarto archetipo include provider che offrono API blockchain agli sviluppatori. Questi provider mettono a disposizione infrastrutture blockchain senza specificare l'asset sottostante. I clienti sono per lo più persone giuridiche, mentre gli utenti finali possono includere anche persone fisiche.

Questo archetipo non specifica il tipo di asset gestito, non utilizzano canali di distribuzione dedicati, non intermediano catene del valore esistenti.

Per differenziarsi da altre blockchain esistenti, questi provider sviluppano blockchain proprietarie con modifiche sulla base del meccanismo di consenso, per soddisfare esigenze aziendali specifiche. Per questo motivo, questi modelli vengono classificati come abilitatori di DAO, offrendo infrastrutture adatte a molteplici ambiti di applicazione, indipendentemente dal settore.

Sebbene non impongano costi diretti ai clienti, i provider traggono profitto dalla distribuzione di token: ne conservano una parte e quando la domanda cresce, il valore dei token aumenta, generando profitto indiretto.

Il quinto archetipo riguarda aziende legate alle criptovalute; questo modello nasce a partire da Bitcoin, che costituisce la prima blockchain pubblicamente introdotta, concepita come un sistema di pagamento elettronico capace di sostituire gli intermediari finanziari, riducendo i costi. Oggi molte imprese hanno riconosciuto i vantaggi delle criptovalute e hanno creato piattaforme per il trasferimento di valore. La maggior parte dei clienti e utenti sono sia persone giuridiche che fisiche, che effettuano transazioni scambiandosi asset sottoforma di criptovaluta basandosi su blockchain

esistenti e utilizzandone il meccanismo di consenso. I modelli di ricavo si fondano sia su commissioni per ogni transazione che su distribuzione di token propri.

Pattern (P)	Definition	Number of firms
<i>P1: Blockchain for Business Integration</i>	Provision of a standardized shared database to improve interoperability among users	14
<i>P2: Blockchain as Multi-Sided Platform</i>	Provision of a marketplace without regulating intermediaries	44
<i>P3: Blockchain for Security</i>	Reinforcement of security aspects by using several aspects of the blockchain technology	7
<i>P4: Blockchain Technology as Offering</i>	Provision of blockchain-APIs	21
<i>P5: Blockchain for Monetary Value Transfer</i>	Enablement of direct value transfer among peers	13

Figura 15: Pattern per la blockchain

Per riassumere, è riportata una tabella in grado di fornire una definizione sintetica di ciascun pattern sottostante i 5 archetipi, indicandone la frequenza relativa. I risultati mostrano che i modelli più frequenti sono quelli relativi alla blockchain come piattaforma o come offerta API.

La tassonomia e i cinque archetipi si configurano come un contributo essenziale per comprendere le logiche di innovazione dei modelli e per guidarne l'implementazione pratica.

2.5.5: “Less trust, more truth: Implications and design choices for business models and platforms ecosystems in the age of Web3” (Schmuck et al,2025)

Lo studio ha l'obiettivo di indagare in che modo le affordances della blockchain si traducano in caratteristiche specifiche dei modelli di business Web3 e come possono configurarsi in archetipi distinti di ecosistemi di piattaforma decentralizzati.

Dal punto di vista metodologico, gli autori adottano un mixed-methods research design sequenziale. In una prima fase vengono condotte 103 interviste semi-strutturate con founder, manager, consulenti e investitori attivi nell'ambito Web3.

Attraverso l'approccio di Gioia et al (2013), l'analisi procede con codifica aperta, codificale assiale e aggregazione teorica, portando all'identificazione di 9 dimensioni fondamentali che costituiscono la tassonomia dei business model Web3.

In una seconda fase tali dimensioni vengono validate mediante una survey su 126 imprese Web3 selezionate da database settoriali, applicando un'analisi di cluster. Questo processo porta

all'individuazione di quattro archetipi di business model Web3, ulteriormente interpretati attraverso 68 interviste di approfondimento.

Il testo mette in evidenza la rottura con i modelli di piattaforma tradizionali. Le piattaforme Web2 centralizzate (Amazon, Uber, Airbnb) si fondano sul controllo dei dati e sull'orchestrazione centralizzata da parte del principale platform sponsor, dovendo affrontare il problema tipico di questa tecnologia, ovvero la difficoltà di attrarre simultaneamente un numero sufficiente di utenti dai due lati del mercato per generare effetti di rete. Al contrario, le piattaforme Web3 redistribuiscono il potere decisionale e la cattura di valore grazie a meccanismi di tokenizzazione, governance e smart contract. Questo passaggio segna un vero cambio di paradigma: i platform sponsor non svolgono il ruolo di orchestratori, ma diventano facilitatori di reti decentralizzate.

Il primo archetipo è il cosiddetto "Platform Consortia" che rappresenta piattaforme sviluppate e governate da consorzi di imprese che collaborano in un ecosistema condiviso. L'obiettivo principale è ridurre i costi di coordinamento e aumentare la fiducia reciproca tra attori già esistenti in una filiera o in un settore regolamentato.

Le caratteristiche chiave di questo archetipo sono:

- Governance centralizzata o semi-centralizzata, con un numero limitato di attori che stabiliscono regole comuni;
- Tipo di blockchain: permissionless, in grado di garantire maggiore controllo sugli accessi e conformità normativa;
- Value proposition: focalizzata sulla trasparenza delle transazioni e sulla riduzione del rischio lungo la filiera;
- Value creation: consiste nella collaborazione tra membri consorziali per costruire un'infrastruttura comune, riduzione di inefficienze attraverso smart contract che automatizzano processi standardizzati;
- Value capture: derivante da risparmi di costi, più che da nuove fonti di ricavo;
- Affordances dominanti: trasparenza e interoperabilità.

Il secondo archetipo è il cosiddetto "Web3-as-a-Service" comprende i fornitori di infrastrutture Web3 che mettono a disposizione strumenti, API e i protocolli blockchain come servizi abilitanti per altre imprese o sviluppatori. L'obiettivo è abbassare le barriere tecniche e economiche all'ingresso, permettendo anche ad attori non nativi web3 di integrare funzionalità decentralizzate nei propri modelli di business.

Le caratteristiche chiave di questi modelli sono:

- Governance gestita da un'impresa o un gruppo centrale, che sviluppa e mantiene l'infrastruttura, pur consentendo l'uso aperto agli sviluppatori;
- Tipo di blockchain: permissionless con livello di supporto e servizi aggiuntivi che ne aumentano la fruibilità;
- Value proposition che consiste nella capacità di offrire facilità d'uso e accessibilità agli strumenti Web3
- Value creation: sviluppo di infrastrutture scalabili che altri attori possono integrare nelle proprie soluzioni
- Value capture: basata su diversi modelli tra cui le fee per l'utilizzo delle API, distribuzione e rivalutazione di token proprietà, commissioni per servizi premium o personalizzati
- Affordances dominanti: automazione e interoperabilità

Questo archetipo mostra come la blockchain, resa disponibile “as-a-service”, agisca da tecnologia abilitante più che da soluzione finale. Il valore risiede nel democratizzare l'accesso al Web3. Le imprese si configurano come fornitori infrastrutturali, analoghi ai provider cloud del Web2, ma nel contesto decentralizzato.

Il terzo archetipo “Ecosystem Builders” raggruppa le imprese che si configurano come costruttori e orchestratori di ecosistemi Web3, abilitando interazione tra molteplici stakeholder per la co-creazione di valore. A differenza dei modelli infrastrutturali, qui l'obiettivo principale non è fornire strumenti tecnici, ma facilitare reti collaborative in cui attori diversi possono contribuire e beneficiare in modo distribuito.

Le caratteristiche del terzo archetipo sono:

- Governance: decentralizzata o ibrida, con forte coinvolgimento della community nella definizione delle regole
- Tipo di blockchain: prevalentemente public permissionless
- Value proposition: abilitare la collaborazione tra attori eterogenei e la creazione di servizi o prodotti innovativi attraverso logiche aperte e distribuite
- Value creation: piattaforme che permettono la condivisione di risorse, la gestione comunitaria di progetti e la sperimentazione con nuovi modelli di governance
- Value capture: basata su meccanismi di incentivazione collettiva
- Affordances dominanti: decentralizzazione e tokenizzazione

Gli ecosystem builders incarnano la visione più radicale del Web3: spostano la creazione e la governance del valore della singola impresa al network di attori, ridistribuendo potere e

responsabilità. Si tratta di un archetipo fortemente orientato alla co-creazione e alla sperimentazione, ma anche soggetto a sfide rilevanti legate al coordinamento della community, sostenibilità degli incentivi e gestione decisione collettive.

Il quarto archetipo è il “Dapp-based Ventures” che comprende le imprese nate nativamente Web3, che basano la propria attività su applicazioni decentralizzate. Si tratta di venture che operano direttamente sopra protocolli blockchain pubblici, offrendo servizi e prodotti rivolti agli utenti finali senza passare attraverso intermediari. L’elemento distintivo è l’autonomia dell’applicazione che funziona tramite smart contract.

Le caratteristiche di questo archetipo sono:

- Governance: formentemente decentralizzata, spesso gestita tramite DAO o sistemi di voto basati su token
- Tipo di blockchain: quasi esclusivamente permissionless per favorire apertura e massima partecipazione
- Value proposition: offrire servizi digitali senza intermediari, con trasparenza, efficienza e inclusività
- Value creation: sviluppo e manutenzione di DApp che permettono interazione peer-to-peer, con logiche native di incentivazione
- Value capture: basata su tokenomics interne e in, alcuni casi, modelli di “community treasury”
- Affordances dominanti: automazione e disintermediazione

Business model dimensions	Sub-dimensions	Business model variables					
Target customer	Target group	End-consumers (28.70%)		Businesses customers (53.36%)		Governments (17.94%)	
	Relationship model	Ecosystem building (60.32%)		Two-sided market (18.25%)		Bilateral exchange (21.43%)	
Value proposition	Offering	Self-sovereign mgmt. of digital ownerships (27.40%)	Disintermediated management of digital information (35.10%)	Automated and interoperable org. & process mgmt. (23.08%)	Web3-related hardware development (1.92%)	Advisory & consulting (12.50%)	
	Web3-induced differentiation	Web3-induced digital truth & data sovereignty (26.36%)		Web3-induced cost & time efficiency (37.21%)		Complementary features & services (36.43%)	
Value creation	Knowledge allocation	Specific industry knowledge (48.07%)		Sophisticated Web3 expertise (37.57%)		Business network (14.36%)	
	Web3 development	Leveraging prevailing Web3 developments (64.57%)		Contributing to blockchain or module developments (27.56%)		No Web3 developments (7.87%)	
	Token integration	Token has inherent network functionality (52.38%)			Business requirements lead to token omission (47.62%)		
Value capture	Adoption mechanism	Token distribution (23.24%)	Community engagement & legitimacy (27.83%)	Online marketing (24.77%)	Leveraging reputation (19.88%)	Referrals (4.28%)	
	Revenue generation	Commission/ Transaction fees (40.20%)	Pay-per-use (18.09%)	Subscription model (21.61%)	One-off payments (12.56%)	Donations (5.03%)	Not yet decided (2.51%)

Figura 16: Caratteristiche dei Modelli di Business

Dal punto di vista manageriale, i risultati dello studio sottolineano che l'adozione della blockchain non rappresenta una semplice scelta tecnologica, bensì una decisione di design strategico che incide direttamente sulla configurazione dei modelli di business e sulla governance degli ecosistemi. Ogni archetipo individuato richiede infatti scelte consapevoli in termini di assetto organizzativo, grado di decentralizzazione, meccanismi di incentivazione e modalità di cattura del valore. In generale, il lavoro mostra che i manager devono progettare consapevolmente la combinazione di affordances blockchain più adatta al contesto di riferimento, valutando attentamente trade-off tra apertura e controllo, tra inclusione e sostenibilità, e tra decentralizzazione e necessità di coordinamento.

2.6 Considerazioni e punti comuni

Dall'insieme dei contributi analizzati emerge una tesi condivisa: la blockchain è una leva strategica in grado di configurare in maniera innovativa i meccanismi di valore creation, delivery e capture dal modello di business. In questa prospettiva, la Value Proposition mantiene un ruolo centrale e diventa il fulcro su cui ripensare il Business Model Canvas, poiché la tecnologia abilita offerte prima non praticabili o eccessivamente costose. Al tempo stesso, design e usabilità restano dominanti: la promessa di trasparenza e sicurezza non sostituiscono l'esigenza di un'esperienza utente chiara.

Un secondo punto comune riguarda la spinta a classificare i modelli in archetipi ricorrenti. Con lessico diverso ma convergente, gli studi mappano tipi che ritornano: Infrastrutture e API providers che abbassano le barriere d'ingresso, piattaforme/marketplace multi-lato che coordinano scambi e complementarità, consorzi B2B e reti permissioned per filiere regolamentate; gestione della proprietà degli asset digitali; DApp-native su blockchain pubbliche con governance decentralizzate e storicamente cripto-pagamenti. Queste tassonomie restituiscono pattern tecnici e organizzativi utili per il design.

Sui driver di adozione, le evidenze convergono su fiducia e trasparenza come motivazioni principali, seguite da sicurezza ed efficienza. La blockchain è vista come un meccanismo di legittimazione e coordinazione in grado di ridurre l'asimmetria informativa, abilitare l'auditabilità condivisa, rafforzare la cooperazione in ecosistemi aperti o consortili e ampliare gli effetti di rete. Di pari passo, la tokenizzazione funge sia da mezzo di scambio o incentivo che da strumento per attestare e trasferire diritti su asset digitali o fisici.

La barriere sono altrettanto fortemente ricorrenti nei vari articoli: carenza di competenze specifiche e incertezza regolatoria pesano più di ogni altro fattore e si sommano a criticità tecniche, costi iniziali di sviluppo e di gestione rete e rischi su privacy e governance dei dati, soprattutto in ambienti permissionless. Inoltre, l'irrigidimento introdotto da smart contract mal progettati può ostacolare adattamenti, eccezioni e "trial and error", richiedendo cautela nel codificare regole e processi

Tutti i lavori insistono sul trade-off di governance: la scelta tra permissionless e consortili non è solo tecnica, ma di design strategico. Apertura e interoperabilità massimizzano rete e innovazione, ma aumentano complessità di coordinamento, rischi e oneri.

Sul versante "value capture", i modelli includono le "fee" per transazione, commissioni su smart contract, licenze o servizi premium, leasing e vendita o distribuzione token. In parallelo, la blockchain può generare risparmi da minori costi di transazione, coordinamento e frodi; tali benefici vanno però bilanciati con costi fissi e di standardizzazione per sostenere scalabilità, compliance e interoperabilità.

Dal punto di vista attuativo, gli articoli convergono su percorsi "a gradi": progetti pilota, formazione mirata e un change management esplicito, guidato da leadership consapevole. Questo mostra come la blockchain ha successo quanto c'è un allineamento tra piano strategico, configurazione tecnica e disegno organizzativo.

In sintesi, il filo rosso comune si concretizza in un principale concetto: la blockchain abilita nuove combinazioni di creazione, scambio e cattura di valore ed è la value proposition che ne deriva ad

essere il driver principale di adozione e non la tecnologia di per se, dunque le scelte manageriali efficaci in questo senso devono essere di natura configurazionale e integrata.

Capitolo 3 - Metodologia

3.1 Dal quadro teorico alla domanda di ricerca

L'obiettivo di ricerca di questo lavoro di tesi è condurre uno studio esplorativo-esplicativo sull'impatto delle affordances del Web3 nei processi di adozione, verificando in che modo esse incidano sui determinanti dell'intenzione d'uso e se tali effetti varino al variare dell'archetipo di servizio e dell'assetto di governance.

In particolare, si intende tradurre le affordances tipiche della tecnologia blockchain quali trasparenza, automazione, tokenizzazione, interoperabilità e sovranità su dati e asset in costrutti osservabili, stimarne gli effetti su Performance Expectancy (PE) ed Effort Expectancy (EE) e misurarne il contributo all'Intenzione d'Uso (BI) insieme a Social Influence (SI) e Facilitating Conditions (FC).

La letteratura accademica e la grey literature illustrate nel capitolo precedente mostrano, infatti, un vuoto empirico: la prevalenza di tassonomie, casi aziendali e linee guida progettuali e la parallela di mancanza di studi lato-utente che misurino in modo comparabile come le affordances si riflettano su utilità e sforzo attesi, e di conseguenza, sull'adozione. Quando presenti, gli studi empirici sono spesso descrittivi o circoscritti a casi d'uso di recente costituzione, offrendo evidenze frammentarie sulla generalizzabilità di meccanismi di adozione in contesti e archetipi diversi.

Da qui, nasce la volontà di effettuare uno studio quantitativo che, pur mantenendo la sensibilità esplorativa richiesta da un ambito in evoluzione, consenta una validazione statistica dei nessi ipotizzati dal quadro teorico.

Gli item che modellano le affordances e gli assetti del questionario sono formulati mediante affermazioni su scala Likert a 5 punti. Un pre-test pilota ha verificato chiarezza, tempi di compilazione e coerenza semantica.

Il campionamento è del tipo non probabilistico a quote, con diffusione tramite community, canali professionali e contatti diretti per garantire eterogeneità rispetto a esperienza Web3.

I dati raccolti sono sottoposti a pulizie, gestione dei missing, e analisi descrittivo-comparative preliminari. La validazione della misura segue un percorso standard: affidabilità interna, analisi fattoriale esplorativa e validità convergente e discriminante.

Questa formulazione persegue, dunque, due obiettivi complementari: da un lato, consente di quantificare il contributo relativo delle singole affordances nel generare aspettative di valore e nel ridurre le frizioni percepite; dall'altro, consente di esplicitare i nessi di mediazione previsti dal quadro teorico.

Poiché l'adozione del Web3 avviene entro ecosistemi sociotecnici eterogenei, la domanda considera esplicitamente le variazioni tra archetipi di servizio e assetti di governance, nonché l'eterogeneità individuale legata a esperienza d'uso, formazione e fasce d'età. Parallelamente, Social Influence (SI) e Facilitating Conditions (FC) sono trattate come fattori di contesto che possono aggiungere potere esplicativo diretto su BI, senza confondersi con le affordances tecnologiche.

In sintesi, la domanda di ricerca non si limita a chiedere se le affordances siano significative ma come e attraverso quali passaggi si trasformino in intenzioni d'uso osservabili.

L'impianto metodologico, basato su scale validate, analisi fattoriali e stima di un modello, traduce questa domanda in una verifica empirica coerente.

3.2 Fonti

Per rispondere alle domande di ricerca, sono state utilizzate fonti eterogenee articolate in cinque insiemi principali: letteratura scientifica, grey literature e documentazione tecnica, dati del questionario, banche dati di contesto e canali di reclutamento.

(i) Letteratura scientifica

Include articoli accademici reperiti tramite librerie e motori di ricerca scientifici (es Google Scholar, Scopus). Questi contributi sono stati impiegati per: definire il quadro teorico di riferimento, selezionare e adattare scale di misura per i costrutti UTAUT e per l'Intenzione d'Uso, impostare le ipotesi e i criteri di validazione metrica.

(ii) Grey literature e documentazione tecnica

Comprende whitepaper, report di settore, linee guida di piattaforme e note tecniche. Queste fonti sono state utilizzate per chiarire definizioni operative delle affordances, individuare casi d'uso ricorrenti e supportare l'operazionalizzazione degli item del questionario con esempi concreti e terminologia coerente con la prassi.

(iii) Dati primari del questionario

Il dataset principale è costituito dalle risposte al questionario online somministrato ai partecipanti. Il questionario rileva, come anticipato in precedenza profilo del rispondente e contesto d'uso; affordances percepite; costrutti UTAUT; Behavioral Intention, nonché barriere. I dati sono stati esportati in formato CSV e pseudomizzati; su di essi si basa l'intero piano di analisi quantitativa.

(iv) Banche dati di contesto e classificazione

Sono stati consultati database e portali informativi del settore per contestualizzare il campione, categorizzare i servizi in archetipi, e se necessario impostare quote nella diffusione del

questionario. Queste fonti non entrano nell'analisi statistica, ma supportano la descrizione del campione e la letteratura dei risultati.

(v) Canali di reclutamento

Ai fini della raccolta dei rispondenti, sono stati utilizzati canali professionali e community e contatti diretti. I siti web ufficiali dei progetti sono stati impiegati per verifiche puntuali e per allineare la terminologia del questionario con quella in uso.

In sintesi, le fonti documentarie hanno fornito il fondamento teorico e operativo per la costruzione dello strumento, le banche dati di contesto hanno guidato la categorizzazione e la strategia di reclutamento, i dati primari del questionario costituiscono la base empirica per la verifica delle ipotesi e l'analisi quantitativa.

3.3 Il modello UTAUT: sintesi e motivazione della scelta

L' Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) integra i principali modelli di adozione tecnologica in una cornice unica che spiega l'intenzione d'uso e l'uso effettivo attraverso i quattro determinanti fondamentali: Performance Expectancy (PE), ovvero l'utilità attesa; Effort Expectancy (EE), la facilità d'uso percepita; la Social Influence (SI), la pressione proveniente da persone o gruppi rilevanti e le Facilitating Conditions (FC), cioè la disponibilità di risorse, supporto e compatibilità tecnica che abilitano l'uso.

Nel modello originale tali costrutti sono modulati da variabili individuali come età, livello di istruzione e esperienza e predicono la Behavioral Intention (BI) e, in alcuni casi, l'uso effettivo. La forza dell'UTAUT risiede nella parsimonia e nella replicabilità, oltre che nella compatibilità con le analisi OLS.

Questo modello si rivela particolarmente adatto al contesto Web3 per tre ragioni principali:

- Allineamento concettuale: le affordances del Web3 si manifestano primariamente come benefici attesi (PE) e riduzioni delle frizioni (EE). L' influenza sociale (SI) e le condizioni in grado di facilitare l'adozione (FC) invece, catturano la dimensione ecosistema che si esprime tramite norme, reputazione, network e supporto tecnico che si configurano come elementi cruciali per piattaforme e reti decentralizzate.
- Compatibilità e rigore: UTAUT consente di riutilizzare le scale consolidate e di stimare i modelli OLS, facilitando il confronto con la letteratura su adozione di tecnologie digitali

- Adattabilità ai contesti: la struttura si presta a essere estesa con costrutti specifici e a essere testata in modalità in multi gruppo, utile per confrontare archetipi di servizio e assetti di governance

Il contributo del presente lavoro consiste nel portare “a monte” il ragionamento sottostante il modello UTAUT, trattando le affordances del Web3 come antecedenti espliciti delle credenze relative a PE e EE e a BI. In questo modo, le le caratteristiche descrittive non restano sfondo didascalico ma diventano driver attivi e misurabili delle valutazioni dell’utente.

Operativamente, questo approccio si traduce in tre modelli distinti che guidano l’analisi con il fine di garantire validazione empirica e robustezza inferenziale. Questa famiglia di modelli consente di distinguere in modo netto tra effetti diretti e mediati, nonché di quantificare l’apporto determinato dalle affordances rispetto al nucleo UTAUT. La logica è quella della triangolazione di specifica: ogni modello, risponde a una domanda diverse e, nel loro insieme, i tre modelli permettono di attribuire i risultati a meccanismi chiari, evitando interpretazioni eccessive di una singola stima.

3.3.1 Modello A: Baseline UTAUT

Il modello rappresenta il più replicato in letteratura, in cui BI è spiegato da PE, EE, SI e FC. Questo modello crea un benchmark comparabile con gli studi preesistenti e permette di verificare la coerenza dei dati con i regolarmisi noti. Inoltre, il Modello A riduce il rischio di sovra-specificazione iniziale: prima si accerta che i costrutti core funzionino, poi si arricchisce lo schema con antecedenti tecnologici. Il modello è rappresentato in Figura 17.

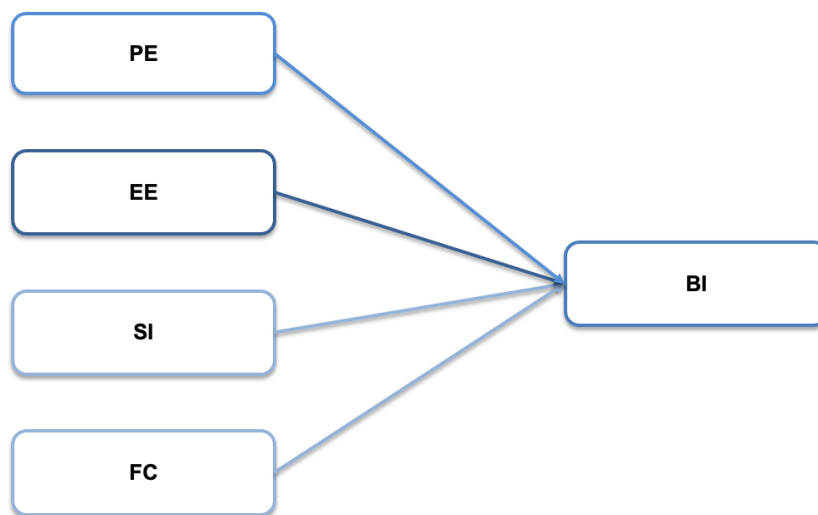


Figura 17: Modello A

3.3.2 Modello B: BI spiegata direttamente dalle cinque affordances

Il secondo modello isola le affordances (AUT, INT, TOK, TRA, SOV) come predittori diretti dell'intenzione d'uso (BI). Questa specificazione risponde a due esigenze: verificare se, dal punto di vista dell'utente, alcune proprietà tecnologiche siano percepite come intrinsecamente portatrici di valore; controllare il rischio di sovra-controllo tipico dei modelli con mediatori: inserire subito PE o EE può assorbire parte della varianza realmente attribuibile alle affordances e produrre effetti di soppressione. Una stima "diretta" consente di vedere l'effetto totale delle affordances su BI prima di decomporlo nei suoi canali.

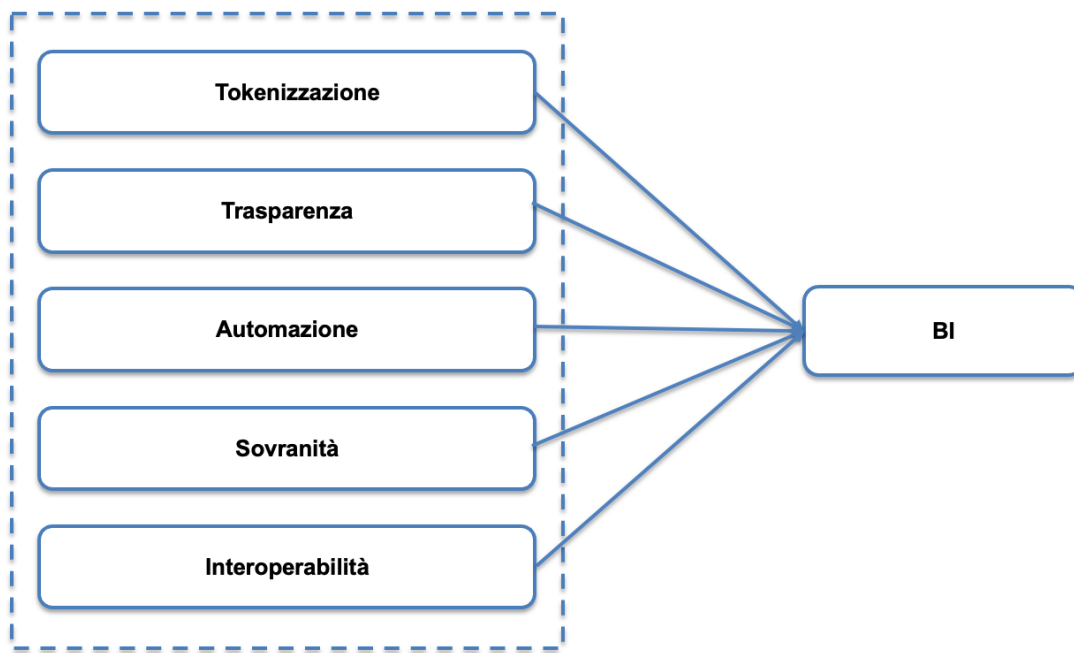


Figura 18: Modello B

3.3.3: Modello C: Modello UTAUT influenzato da affordances

Questa articolazione permette di confrontare la capacità esplicativa del modello originario UTAUT con l’apporto specifico delle affordances tecnologiche, verificando se esse incidano solo in maniera indiretta, attraverso le credenze di utilità e facilità d’uso, oppure anche con effetti diretti sull’intenzione d’uso. Il modello C consente di: quantificare la quota di effetto indiretto rispetto a eventuali residui diretti, testare formalmente la mediazione e l’eterogeneità tra i gruppi. Le ipotesi sono ben caratterizzate dallo schema concettuale riportato in Figura 19.

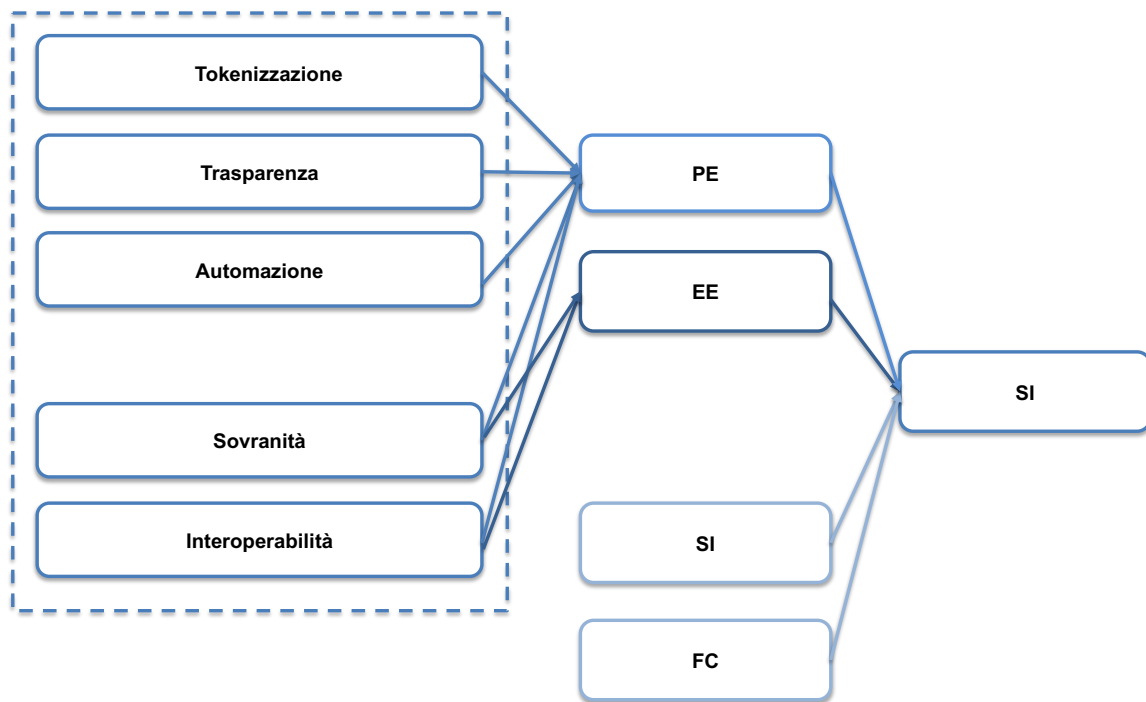


Figura 19: Modello C

3.3.4: Le affordances del Web3 come costrutti misurabili

L'integrazione del modello UTAUT con le specificità del Web3 richiede, dunque, di considerare non solo i determinanti classici dell'adozione tecnologica (Performance Expectancy, Effort Expectancy, Social Influence, Facilitating Conditions), ma anche quelle caratteristiche intrinseche che rendono il Web3 distinto rispetto ad altre innovazioni digitali.

In letteratura queste caratteristiche vengono interpretate come "affordances", ovvero la possibilità d'azione che la tecnologia abilita e che sono percepite dagli utenti.

Sulla base della revisione teorica condotta nei capitoli precedenti, sono state selezionate cinque affordances centrali: trasparenza, automazione, tokenizzazione, interoperabilità e sovranità.

Ciascuna è stata tradotta in item osservabili del questionario, con l'obiettivo di stimarne l'impatto indiretto sull'intenzione d'uso attraverso i costrutti UTAUT.

Nel nostro modello, l'interoperabilità indica la capacità di protocolli e registri eterogenei di scambiarsi in modo affidabile dati e valore, permettendo agli utenti di muovere asset, identità e logiche applicative tra ambienti diversi senza attriti e senza lock-in tecnologici.

Questa proprietà amplia i casi d'uso percepiti e parallelamente riduce le complessità operative e i passaggi ridondanti. Per cui ci aspettiamo un effetto positivo e rilevante dell'interoperabilità su Performance Expectancy (PE) e in misura sostanziale anche su Effort Expectancy (EE).

La trasparenza, invece, può essere indicata come la visibilità verificabile di stati e transazioni su registri, che riduce asimmetrie informative e accresce fiducia e accountability. Nei servizi Web3, la trasparenza dovrebbe tradursi in maggiore valore atteso per l'utente, grazie a provenienza chiara, auditabilità e minore incertezza. Prevediamo dunque un effetto positivo su PE.

La tokenizzazione, invece, è la rappresentazione digitale di diritti su beni fisici o digitali. Abilità frazionabilità, nuovi schemi di incentivo e semplifica processi di trasferimento. L'ipotesi è che ci attendiamo un effetto positivo su PE, l'effetto su EE è contingente al design invece, e dunque indiretto.

L'automazione, invece, è considerata l'esecuzione auto-vincolante di regole e transazioni tramite smart contract, che riduce tempi, ambiguità e interventi manuali. Ci aspettiamo dunque, che abbia un impatto positivo su PE, garantendo processi più affidabili e rapidi e un possibile contributo a EE quando l'automazione elimina i passaggi operativi per l'utente.

La sovranità riguarda il controllo diritto su identità, chiavi e asset. L'ipotesi è che sia previsto un effetto positivo su PE per utenti sensibili a sicurezza/controllo e, in taluni contesti, un beneficio su EE grazie al uso di credenziali e profili. L'effetto su BI è atteso in gran parte mediato da PE ed eterogeneo per profilo e dominio applicativo.

In questo modo, le affordances Web3 non restano concetti puramente descrittivi, ma diventano variabili modellabili nel framework UTAUT. Operativamente, esse sono ipotizzate come antecedenti di Performance Expectancy ed Effort Expectancy, che a loro volta mediano gli effetti sull'Intenzione d'Uso, mentre Social Influence e Facilitating Conditions mantengono i loro effetti diretti.

3.3.5 I costrutti UTAUT

In questa tesi viene assunto, dunque, che le proprietà distintive della blockchain e del Web3, appena definire, si traducano in una fase successiva in "credenze" che ne guidano l'adozione. Queste credenze prendono il nome di "Performance Expectancy" (PE), "Effort Expectancy" (EE), Social Influence (SI), Facilitating Conditions (FC), che modulano l'intenzione comportamentale.

La performance Expectancy (PE) designa la credenza che l'uso della tecnologia permetterà di ottenere risultati migliori o nuovi rispetto allo status quo. La blockchain è intrinsecamente collegata a PE poiché combina quattro vettori di valore altrimenti da ottenere congiuntamente: valore e liquidità nativi, automazione affidabile, verificabilità basata sulla struttura stessa della tecnologia, che riduce costi di verifica e asimmetrie informative e composability tra servizi e chain. Quando queste proprietà sono rese tangibili nel design dei servizi, gli utenti percepiscono di poter fare di più e meglio, quindi PE cresce.

Per quanto riguarda l'Effort Expectancy, essa riguarda lo sforzo percepito per usare la tecnologia blockchain, essa infatti introduce fattori potenzialmente onerosi ma offre anche leve strutturali per ridurre le automazioni, gli standard, la potenzialità di interoperabilità.

La Social Influence, invece, esprime la pressione normativa e informativa esercitata dai soggetti "significativi" come pari, colleghi, amici o parenti sull'intenzione d'uso. Il legame con la blockchain è connaturato alla centralità delle community e alla visibilità pubblica dei comportamenti: partecipazioni a DAO, votazioni on-chain, reputazione tecnica e adozione di standard.

Facilitating Conditions, consistono nelle risorse e nelle infrastrutture adeguate a rendere praticabile l'uso. Nel web3, che opera in dei contesti sociotecnici complessi, le FC sono lo snodo che trasforma un servizio "possibile" in un servizio "utilizzabile".

Combinando queste componenti, il modello propone dunque una catena di trasmissione in tre passaggi: le affordances del Web3 operano come variabili esogene che alimentano PE; PE e EE mediano l'effetto delle affordances del Web3 operano come variabili esogene che alimentano PE; PE ed EE mediano l'effetto delle affordances verso l'intenzione d'uso.

3.4 Disegno della ricerca e questionario

Per verificare le ipotesi formulate, è stato adottato un disegno di ricerca di tipo quantitativo, basato sulla somministrazione di un questionario strutturato online., come già anticipato nel paragrafo precedente. Questo approccio si è rivelato coerente con l'obiettivo di misurare in maniera standardizzate le percezioni degli utenti rispetto alle affordances del Web3 e ai costrutti del modello UTAUT, così da consentire l'applicazione di statistiche multivariate e la verifica empirica delle relazioni ipotizzate sul quadro teorico.

A supporto della fase di operazionalizzazione, sono stati utilizzati anche contributi della grey literature, come già anticipato nel capitolo relativo alle fonti, che hanno permesso di identificare esempi concreti e terminologia coerente con la prassi del settore. Tutti gli item sono stati redatti in

lingua inglese con formulazioni semplici e dirette, così da risultare comprensibili anche a utenti non specialisti. Le risposte sono state raccolte su scala Likert a 5 punti, ancorata da 1= “fortemente in disaccordo” a 5= “fortemente d’accordo”. Prima della diffusione definitiva è stato realizzato un pre-test pilota con un piccolo gruppo di rispondenti, che ha permesso di verificare la chiarezza della domande e la coerenza semantica. Le osservazioni raccolte hanno portato a leggere correzioni linguistiche, senza modificare la struttura complessiva.

Il questionario è organizzato in tre sezioni principali. La prima sezione, introduttiva, presenta le informazioni sullo scopo della ricerca, sulle modalità di compilazione e sulla garanzia di anonimato. La seconda sezione raccoglie i dati socio-demografici e di contesto, includendo variabili relative a età, livello di istruzione, occupazione, esperienza pregressa con blockchain e Web3. Questi dati permettono di segmentare il campione e di verificare eventuali differenze tra sottogruppi in fase di analisi. La terza sezione è dedicata alla rilevazione dei costrutti teorici e comprende 22 item sviluppati e adattati a partire dalle scale di misura esistenti.

Di seguito sono riportate le domande somministrate:

Automazione:
Automation features (such as smart contracts) have made my experience with the Web3 service faster or easier.
The automation of processes through smart contracts in Web3 services saves me time and prevents manual errors.
Trasparenza:
The possibility to independently and directly verify decisions and transactions in Web3 services makes me perceive these tools as useful.
I believe that the transparency provided by decentralized governance mechanisms (e.g., DAOs, blockchain) in Web3 services allows me to achieve better or more effective results in my work or digital activities.
Sovranità:
Direct control over my digital assets makes me perceive greater value compared to traditional solutions.
Having full control and direct ownership of my digital assets (e.g., data, content, tokens) through Web3 technologies is important to me.
Tokenizzazione:
Receiving tokens, rewards, or incentives motivates me to use the Web3 service.

The possibility to actively participate in the creation, customization, and governance of Web3 services makes me perceive these tools as more useful for achieving my goals.
Interoperabilità:
The ease with which a Web3 service integrates with other platforms, wallets, or digital tools increases its usefulness for me.
Being able to use my digital assets in multiple contexts (e.s. other DApps or services) makes the service more useful and valuable to me.
Performance Expectancy:
I believe that Web3 services can offer real advantages compared to traditional services.
Using Web3 helps me achieve my goals more easily.
The features offered by Web3 increase my productivity/efficiency.
Effort Expectancy:
Using Web3 services is easy even for those who are not experts.
Interacting with a Web3 service does not require much effort.
Social Influence:
The opinion of my friends/colleagues influences my decision to use Web3.
If many people around me use Web3, I feel more motivated to try it.
Facilitating Conditions:
I have the necessary tools to use Web3.
Performing tasks through Web3 services is intuitive.
Behaviour Intention
I intend to use Web3 in the future.
I am interested in discovering new Web3 applications.
I believe Web3 will be an important part of our future, and I am willing to actively engage with it.

3.5 Campionamento e raccolta dati

Il campione è stato costruito attraverso una strategia di campionamento non probabilistico a quote, scelta motivata dalla natura esplorativa della ricerca e della difficoltà di definire un frame campionario rappresentativo per un ambito di ricerca ancora emergente come quello del Web3. L'obiettivo non era dunque ottenere una generalizzabilità statistica dei risultati, quanto piuttosto garantire un certo grado di eterogeneità dei profili.

La diffusione del questionario è avvenuta nel periodo (maggio-settembre 2025) tramite una pluralità di canali: community online dedicate al Web3 e alla blockchain, gruppi professionali su piattaforme social (LinkedIn, Telegram, Discord), mailing list di studenti universitari e contatti diretti con operatori del settore. Questa strategia multicanale ha permesso di intercettare sia utenti esperti e già attivi nell'ecosistema Web3, sia potenziali utilizzatori con livelli più bassi di familiarità tecnologica, così da cogliere percezioni diversificate.

Complessivamente sono stati raccolti 102 questionari; dopo la rimozione di risposte incomplete o incoerenti e la verifica di eventuali duplicati, il campione finale risulta composto da 82 questionari validi. Il tasso di esclusione si è mantenuto contenuto e pari circa al 35,5% segnalando una buona qualità delle compilazioni. La numerosità, seppur contenuta, è ritenuta sufficiente per le analisi previste, in quanto garantisce un rapporto osservazioni/variabili adeguato per regressioni multiple e analisi descrittive robuste.

L'analisi dei dati è stata condotta utilizzando il software Stata 16, seguendo un percorso strutturato in più fasi, con l'obiettivo di verificare empiricamente le ipotesi formulate a partire dal quadro teorico.

3.6 Piano di analisi statistica

In primo luogo, sono state calcolate le statistiche descrittive relative a ciascun costrutto. Per ogni variabile sono state rilevate media, deviazione standard, valori minimo e massimo e distribuzione delle frequenze su scala Likert a 5 punti. Questa fase ha permesso di acquisire un quadro preliminare del campione, evidenziando sia il livello medio delle percezioni sia l'eterogeneità delle risposte. Successivamente, è stata stimata la matrice di correlazioni tra le variabili, utile a verificare i legami bivariati preliminari e la coerenza delle ipotesi teoriche. Questo passaggio ha anche permesso di identificare possibili criticità di multicollinearità da approfondire nelle fasi successive. Il cuore del piano di analisi è rappresentato da una serie di regressioni lineari OLS con errori standard robusti, articolate in più modelli, come anticipato nei capitoli precedenti. Nel Modello A, l'Intenzione d'Uso (BI) è stata posta come variabile dipendente e spiegata attraverso i quattro costrutti fondamentali del modello UTAUT: Performance Expectancy (PE), Effort Expectancy (EE), Social Influence (SI) e Facilitating Conditions (FC). Questo modello consente di verificare la capacità esplicativa della teoria originale e di individuare quali determinanti risultino maggiormente rilevanti nel contesto Web3. Nel Modello B, BI è stata spiegata direttamente dalle cinque affordances tecnologiche selezionate (Automazione, Interoperabilità, Tokenizzazione, Trasparenza e Sovranità). L'obiettivo è valutare se le caratteristiche tecniche del Web3 abbiano un potere

esplicativo diretto sull'intenzione d'uso, comparabile o addirittura superiore rispetto ai determinanti comportamentali classici. Infine, nel Modello C, Performance Expectancy ed Effort Expectancy sono state a loro volta modellate come outcome delle affordances, così da testare la catena causale ipotizzata: le affordances influenzano BI indirettamente, attraverso le credenze di utilità e facilità d'uso. Ciascun modello è stato sottoposto a un insieme di verifiche diagnostiche. In particolare, il Variance Inflation Factor (VIF) ha consentito di valutare la presenza di multicollinearità, il test di eteroschedasticità ha controllato la robustezza delle stime e l'analisi grafica dei residui ha permesso di valutare la linearità e la distribuzione degli errori. Questi controlli hanno garantito l'affidabilità delle inferenze e la coerenza delle specificazioni adottate. Per valutare la bontà complessiva dei modelli è stata condotta un'analisi comparativa, basata sul coefficiente di determinazione R^2 . Questo confronto consente di stabilire quale modello offra il miglior equilibrio tra capacità esplicativa e parsimonia, verificando se l'inclusione delle affordances incrementi il potere predittivo rispetto ai determinanti classici. Tale approccio permette di distinguere gli effetti diretti da quelli indiretti e di verificare se la catena di trasmissione ipotizzata dal modello teorico trovi conferma nei dati. In particolare, si intende osservare se interoperabilità e trasparenza esercitino un effetto positivo e significativo su PE, mentre tokenizzazione e automazione mostrino un contributo più diretto su BI, e se EE, come suggerito da alcuni studi precedenti, risulti un driver meno rilevante nel contesto di un campione giovane e tecnologicamente competente.

Nel complesso, il piano di analisi combina approcci descrittivi, correlazionali e regressivi con tecniche di modellizzazione più avanzate, garantendo una validazione articolata delle ipotesi teoriche e un confronto sistematico tra i determinanti classici del modello UTAUT e le affordances tecnologiche del Web3.

3.7 Limiti metodologici

La somministrazione del questionario è avvenuta riuscendo a garantire l'anonimato: nessun dato personale sensibile è stato raccolto. I dati verranno utilizzati esclusivamente per finalità scientifiche e presentati in forma aggregata, senza possibilità di risalire all'identità dei singoli rispondenti.

Nonostante tali accorgimenti metodologici ed etici, la ricerca presenta alcuni limiti che meritano di essere esplicitati. In primo luogo, il campione è stato costruito attraverso un campionamento non probabilistico, che non consente di generalizzare i risultati all'intera popolazione di utenti o potenziali utenti del Web3. La numerosità complessiva, pari a questionari validi, pur sufficiente a stimare i modelli previsti, rimane contenuta e ne limita la robustezza inferenziale.

Un ulteriore limite riguarda il possibile bias di autoselezione: la diffusione del questionario tramite community e canali professionali potrebbe aver favorito la partecipazione di individui già interessati o coinvolti nel mondo Web3, con conseguente sovra-rappresentazione di utenti più motivati e tecnologicamente competenti. Questo aspetto riduce la possibilità di cogliere appieno la percezione di individui meno informati o meno propensi all'adozione.

In aggiunta, l'uso di misurazioni self-report espone al rischio di common method bias, ovvero di correlazioni artificialmente elevate dovute alla raccolta simultanea dei dati tramite lo stesso strumento e al possibile condizionamento da parte delle attitudini generali del rispondente. Sebbene siano stati introdotti accorgimenti per mitigare tale rischio, come la presenza di item inversi e la randomizzazione parziale dell'ordine delle domande, non è possibile escludere del tutto questo effetto.

Nel complesso, questi limiti non compromettono la validità interna della ricerca, ma invitano a una lettura prudente dei risultati e aprono la strada a futuri studi con campioni più ampi e disegni metodologici più rappresentativi.

In sintesi, il percorso metodologico delineato ha consentito di tradurre le ipotesi teoriche in uno schema operativo solido, basato sulla costruzione di un questionario strutturato e sulla raccolta di dati originali. Dopo aver definito il quadro concettuale di riferimento e individuato le affordances del Web3 come antecedenti dei costrutti UTAUT, la ricerca ha predisposto uno strumento di rilevazione adatto a misurare in modo standardizzato le percezioni degli utenti, garantendo chiarezza, coerenza semantica e conformità ai requisiti etici.

Il campione, seppur limitato nella numerosità e raccolto con modalità non probabilistiche, presenta un grado di eterogeneità sufficiente a testare i modelli proposti e a far emergere tendenze significative nei meccanismi di adozione del Web3. Le procedure di validazione previste e l'articolazione del piano di analisi assicurano robustezza metodologica, pur nei limiti intrinseci di uno studio di natura esplorativa.

Il capitolo successivo presenta i risultati delle analisi descrittive, correlazionali e multivariate, illustrando come i dati raccolti contribuiscano a verificare le ipotesi formulate e a chiarire il ruolo delle affordances tecnologiche e dei costrutti comportamentali nell'influenzare l'intenzione di adozione del Web3.

Capitolo 4- Risultati

Il presente capitolo illustra i risultati delle analisi empiriche condotte a partire dai dati raccolti mediante il questionario descritto nel Capitolo 3. Dopo aver presentato le caratteristiche socio-demografiche e professionali del campione, l'attenzione si concentra sulla validazione delle misure utilizzate, attraverso test di affidabilità e verifiche di validità convergente e discriminante. Successivamente vengono riportate le statistiche descrittive e le correlazioni tra variabili, utili a delineare un primo quadro delle relazioni osservabili e a verificare la coerenza preliminare con le ipotesi teoriche.

Il cuore del capitolo è costituito dalla stima di modelli di regressione multipla, costruiti secondo tre specificazioni: il modello UTAUT classico (A), il modello basato sugli effetti diretti delle affordances sull'intenzione d'uso (B) e il modello mediato che integra le affordances come antecedenti delle credenze di utilità e facilità d'uso (C), come anticipato nel capitolo precedente. Ogni modello è accompagnato da verifiche diagnostiche di robustezza e dalla discussione critica dei risultati.

L'articolazione del capitolo mira a offrire un confronto sistematico tra i determinanti classici dell'adozione tecnologica e le affordances specifiche del Web3, così da verificare la rilevanza empirica delle ipotesi formulate e trarre implicazioni teoriche e pratiche.

4.1 Descrizione del campione

Il campione oggetto di analisi è composto da 102 rispondenti, raccolti tramite questionario online diffuso su community, canali professionali e contatti diretti.

Dal punto di vista anagrafico, la distribuzione per età evidenzia una prevalenza di soggetti giovani. Il gruppo più numeroso è quello compreso tra i 18 e i 23 anni (38,4%), seguito dalla fascia 24–27 anni (30,3%) e da quella 28–32 anni (14,1%). Le fasce più mature sono scarsamente rappresentate: 9,1% tra i 33 e i 40 anni e 7,1% tra i 41 e i 50 anni, mentre non si registrano rispondenti oltre i 60 anni.

Il livello educativo dei rispondenti è complessivamente elevato. La maggioranza dichiara un Master's degree (53,5%), seguita dal Bachelor's degree (16,2%) e dal PhD (12,1%). Una quota residuale si colloca nelle categorie "No degree" e "Other" (complessivamente 18,2%). Questo

riflette la composizione del campione, reclutato in larga parte tra studenti universitari e giovani professionisti con formazione avanzata. Tra i rispondenti occupati il settore più rappresentato è l'Information Technology (38,1%), seguito da Finance & Insurance (17,5%), Healthcare (14,3%) ed Education (12,7%). Settori come Manufacturing, Trasporti & Logistica e Pubblica Amministrazione sono invece meno presenti. La concentrazione nel settore IT è coerente con la natura stessa del Web3, che intercetta prevalentemente profili con familiarità tecnologica.

La domanda relativa alla familiarità con il Web3 evidenzia che quasi la metà del campione (45,5%) dichiara di aver già utilizzato servizi Web3, mentre un ulteriore 21,2% ne ha almeno letto articoli o visto contenuti informativi. Il 17,2% ha sentito parlare del Web3 senza conoscerne il significato, mentre il 21,2% non ne aveva mai sentito parlare. Ne risulta un campione con una prevalenza di individui già esposti, direttamente o indirettamente, al fenomeno, condizione che favorisce l'analisi delle percezioni legate all'adozione.

Infine, la domanda sui servizi Web3 conosciuti o utilizzati con maggiore frequenza mostra una predominanza dei Wallet decentralizzati, seguiti da Exchange decentralizzati, DApp piattaforme DeFi e DAO.

Tipologia Servizio	Percentuale
Wallet decentralizzati	63,6%
Exchange decentralizzati	28,3%
DApp	24,2%
DeFi	20,2%
DAO	13,1%

4.2 Affidabilità interna delle scale

Un primo passo nell'analisi è stata la verifica della consistenza interna delle scale multi-item utilizzate, attraverso il calcolo del coefficiente di affidabilità Cronbach's α . Questo indice misura la correlazione media tra gli item che compongono ciascun costrutto e fornisce un'indicazione della coerenza con cui essi catturano il fenomeno sottostante. Valori di α pari o superiori a 0,70 sono considerati soddisfacenti, mentre valori compresi tra 0,60 e 0,70 possono essere accettabili in contesti di ricerca esplorativa.

I risultati ottenuti mostrano un buon livello di affidabilità per i principali costrutti del modello UTAUT:

Costrutto	Affidabilità (α)
Performance Expectancy (PE)	0,7999
Effort Expectancy (EE)	0,8207
Behavioral Intention (BI)	0,9246
Social Influence (SI)	0,8407
Facilitating Conditions (FC):	0,6940

Per quanto riguarda le affordances tecnologiche del Web3, i risultati sono eterogenei:

Costrutto	Affidabilità (α)
Automazione (AUT)	0,7222
Trasparenza (TRA)	0,7110
Sovranità (SOV)	0,7840
Tokenizzazione (TOK)	0,7621
Interoperabilità (INT)	0,8471

Nel complesso, le scale risultano in larga parte coerenti con le attese teoriche e sufficientemente affidabili per le analisi successive. L'unica eccezione significativa riguarda il costrutto Facilitating Conditions, la cui bassa consistenza interna suggerisce cautela e una possibile revisione interpretativa.

4.3 Analisi descrittive

In coerenza con il disegno delineato nel Capitolo 3, l'analisi empirica prende avvio attraverso una lettura descrittiva dei costrutti rilevati su scala Likert a 5 punti. Questa sezione ha l'obiettivo di fornire un quadro sintetico di livelli medi e dispersioni; verificare se l'orientamento del campione sia allineato alle attese teoriche formulate nelle ipotesi; segnalare eventuali caratteristiche distributive che possano influenzare le stime successive.

Le regressioni saranno stimate con errori robusti e, per i modelli OLS come previsto nel piano di analisi, così da gestire in modo appropriato i missing.

4.3.1 Risultati

Behavioral Intention (BI)

- Media = 4,14; SD = 0,89; Skew = -1,73; Kurt = 6,76;

L'intenzione d'uso è elevata e fortemente concentrata sui valori alti (asimmetria negativa marcata e leptocurtosi). Questo risultato è coerente con il disegno di campionamento (community e canali professionali) e con l'aspettativa di un campione tendenzialmente interessato ai servizi Web3. In termini analitici, ciò riduce la varianza residua di BI e rende ancora più rilevante identificare quali determinanti influenzano questo costrutto.

Performance Expectancy (PE)

- Media = 3,68; SD = 0,84; Skew = -0,45; Kurt = 3,50

L'utilità attesa è buona e leggermente sbilanciata verso i giudizi alti. Questo quadro è pienamente coerente con l'impianto concettuale del Capitolo 3, dove le Affordances tecnologiche sono modellate come antecedenti primari di PE. Ci aspettiamo quindi che PE svolga un ruolo sia diretto su BI.

Effort Expectancy (EE)

- Media = 3,20; SD = 1,00; Skew = +0,42; Kurt = 2,87;

Lo sforzo percepito è medio e mostra una leggera inclinazione verso valutazioni di maggiore difficoltà. In linea con il ragionamento proposto nel Capitolo 3, prevediamo che EE possa risultare meno incisivo su BI.

Social Influence (SI)

- Media = 3,59; SD = 1,00; Skew = -1,13; Kurt = 3,9.

La pressione informativa è moderata-alta, con evidente concentrazione sui valori alti. Questo supporta l'ipotesi che abbia un peso rilevante e riflette la centralità delle community e dei segnali reputazionali nel Web3.

Facilitating Conditions (FC)

- Media = 3,20; SD = 0,80; Skew = +0,05; Kurt = 2,92

Le condizioni abilitanti sono discrete ma non elevate. La quasi simmetria indica una percezione distribuita in modo abbastanza uniforme.

Costrutto	Media	SD	Skew	Kurt
Behavioral Intention (BI)	4,14	0,89	-1,73	6,76
Performance Expectancy (PE)	3,68	0,84	-0,45	3,50
Effort Expectancy (EE)	3,20	1,00	0,42	2,87
Social Influence (SI)	3,59	1,00	-1,13	3,9
Facilitating Conditions (FC)	3,20	0,80	0,05	2,92

Automazione (AUT)

- Media = 3,58 ; SD = 0,94; Skew = -0,17; Kurt= 3,01

L'automazione è percepita positivamente. In coerenza con l'ipotesi formulate nel Capitolo 3 ci attendiamo un effetto su PE e, nei servizi che eliminano passaggi manuali, anche su EE.

Non si esclude un effetto diretto su BI quando l'automazione incide immediatamente sull'esperienza d'uso.

Trasparenza (TRA)

- Media = 3,73; SD = 0,71; Skew = -0,17; Kurt = 3,44;

Valutazione solida, con dispersione contenuta e orientamento verso l'alto. Le ipotesi previste nel Capitolo 3 risultano plausibili. Ci aspettiamo anche un residuo diretto su BI dove la trasparenza incrementa immediatamente fiducia e accountability.

Sovranità (SOV)

- Media = 3,83; SD = 0,73; Skew = -0,20; Kurt = 2,99;

In linea con le ipotesi, ci aspettiamo che influenzi la PE, essendo il controllo diretto su identità e asset è un valore intrinseco. L'effetto su EE è atteso eterogeneo: credenziali self-sovereign possono semplificare, la gestione chiavi può complicare.

Tokenizzazione (TOK)

- Media = 4,28; SD = 0,87; Skew = -1,95; Kurt = 4,02

L'ipotesi per cui influenzi la PE appare robusta; inoltre, come previsto dall'ipotesi per cui possa avere un effetto diretto su BI, ricompense e partecipazione alla governance attivano motivazioni immediate.

Interoperabilità (INT)

- Media = 3,47; SD = 0,87; Skew = +0,04; Kurt = 3,07.

L' interoperabilità amplia i casi d'uso e può ridurre lock-in. Il livello solo discreto è coerente con le frizioni multi-chain tuttora presenti.

Costrutto	Media	SD	Skew	Kurt
Automazione (AUT)	3,58	0,94	-0,17	3,01
Trasparenza (TRA)	3,73	0,71	-0,17	3,44
Sovranità (SOV)	3,83	0,73	-0,20	2,99
Tokenizzazione (TOK)	4,28	0,87	-1,95	4,02
Interoperabilità (INT)	3,47	0,87	0,04	3,07

La figura mostra un'immagine delle distribuzioni per costrutto, in grado di fornire un'overview macroscopica.

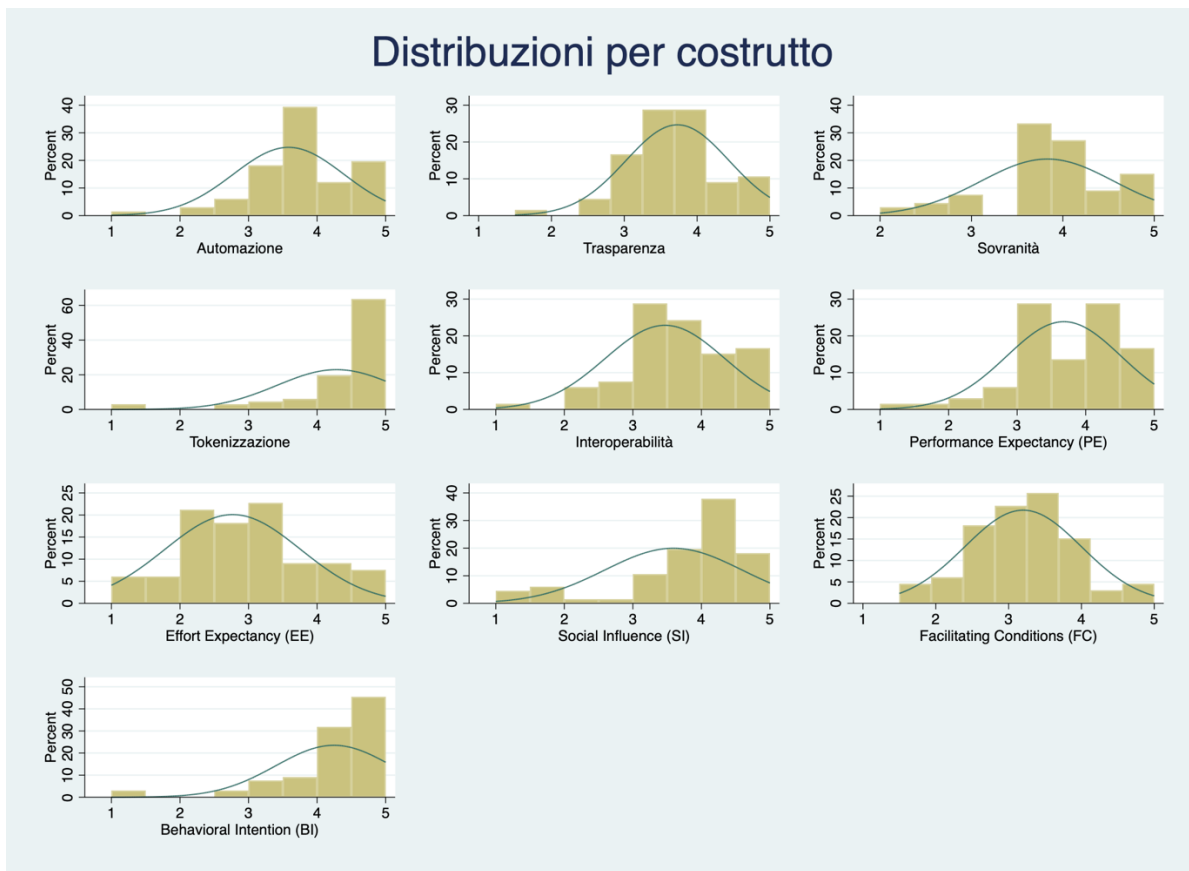


Figura 20: Distribuzione dei costrutti

4.3.2 Commento all'analisi descrittiva

L'analisi mostra come la Tokenizzazione sia l'affordances maggiormente riconosciuta e apprezzata: con una media superiore a 4,2 e una distribuzione fortemente concentrata sul valore massimo, essa rappresenta l'elemento più distintivo e immediatamente percepibile del Web3. Questo risultato conferma quanto discusso in letteratura, dove la tokenizzazione viene identificata come la principale innovazione introdotta dalla blockchain, in grado di generare nuove forme di valore attraverso la creazione e lo scambio di asset digitali.

Accanto a ciò, anche la Sovranità si attesta su livelli elevati. Gli intervistati riconoscono quindi l'importanza del controllo sui dati e sugli asset digitali, in linea con il principio di che caratterizza l'ecosistema Web3. Tale percezione contribuisce a rafforzare l'idea che la decentralizzazione sia considerata non solo un attributo tecnico, ma anche un valore sociale.

Le dimensioni di Automazione e Trasparenza presentano anch'esse distribuzioni spostate verso i valori alti, suggerendo che gli utenti vedono in questi aspetti un vantaggio concreto: da un lato la possibilità di ridurre i costi di coordinamento tramite smart contract, dall'altro la maggiore tracciabilità e auditabilità delle transazioni.

Un quadro leggermente diverso emerge invece per l'Interoperabilità. Pur essendo riconosciuta come rilevante, essa risulta meno uniforme nelle valutazioni e più soggetta a variabilità tra gli intervistati. Ciò riflette il fatto che, mentre le affordances legate a tokenizzazione e sovranità hanno già trovato applicazioni visibili, l'interoperabilità rimane ancora una sfida aperta sul piano tecnico e normativo.

Passando ai costrutti previsti dal modello UTAUT, i dati evidenziano un quadro articolato. La Performance Expectancy (PE) si colloca su valori medio-alti, indicando che gli utenti ritengono che il Web3 sia in grado di migliorare la propria esperienza e di generare benefici tangibili.

Decisamente più contenuto appare invece il punteggio medio della Effort Expectancy (EE) con una distribuzione che rivela la percezione di una certa complessità d'uso. Questo risultato segnala una barriera importante all'adozione, coerente con quanto riportato da studi precedenti che individuano nella scarsa usabilità e nella necessità di competenze tecniche elevate uno dei principali ostacoli alla diffusione delle soluzioni Web3.

La Social Influence (SI) evidenzia un ruolo significativo, anche se non dominante: gli utenti riconoscono che l'ambiente sociale e i gruppi di riferimento influenzano positivamente le proprie scelte di adozione, ma tale effetto non appare determinante come la performance attesa o la percezione di valore intrinseco delle affordances.

Le Facilitating Conditions (FC) si collocano su valori medi, segnalando che le condizioni infrastrutturali e di supporto sono percepite come sufficienti ma non ancora pienamente soddisfacenti. Anche questo risultato conferma un limite rilevato in letteratura: l'adozione del Web3 dipende non solo dalla volontà individuale, ma anche dalla disponibilità di risorse tecniche, normative e organizzative che ne abilitino l'utilizzo diffuso.

Infine, il costrutto della Behavioral Intention (BI) emerge con la media più elevata tra i costrutti UTAUT, con una distribuzione fortemente concentrata sui valori alti della scala. Ciò suggerisce che, nonostante le barriere percepite, la propensione a utilizzare o continuare a utilizzare soluzioni Web3 in futuro è molto forte all'interno del campione.

L'insieme dei risultati descrittivi restituisce un quadro complessivamente positivo. Le affordances tecnologiche sono percepite come elementi di valore, in particolare tokenizzazione e sovranità, mentre le intenzioni comportamentali indicano una forte disponibilità all'adozione futura. Tuttavia, persistono due aree critiche: la percezione di complessità e la carenza di condizioni abilitanti pienamente soddisfacenti.

4.4 Analisi Modelli

4.4.1 Modello A – UTAUT base

Il modello UTAUT di base considera BI come variabile dipendente e PE, EE, SI e FC come predittori. La regressione OLS è stata stimata su $N = 82$ osservazioni utilizzando errori standard robusti (HC1). La significatività complessiva è pari a $F(4,61) = 16,38$, con $p < 0,001$. Il potere esplicativo è elevato: $R^2 = 0,498$, mettendo in evidenza come quasi metà della varianza di BI è spiegata dai predittori. I valori che emergono dalla regressione sono rappresentati di seguito, tramite elenco testuale e rappresentati in Tabella:

Costrutto	b	p	β
PE	0,661	0,001	0,651
EE	0,169	0,029	0,181
SI	0,554	0,030	0,866
FC	0,136	0,051	0,134

4.4.1.1 Lettura Risultati

I risultati della regressione mostrano che la Performance Expectancy (PE) rappresenta il principale determinante della Behavioral Intention (BI). Il coefficiente è positivo e altamente significativo ($b = 0.661$; $p < 0.001$; $\beta = 0.651$), indicando che, a parità delle altre condizioni, un incremento di una deviazione standard nella percezione di utilità attesa (PE) si associa a un aumento nell'intenzione comportamentale all'uso della tecnologia (BI). Questo conferma l'evidenza consolidata secondo cui la percezione dei benefici attesi costituisce il driver più rilevante nelle decisioni di adozione tecnologica.

La Effort Expectancy (EE) mostra anch'essa un effetto positivo e statisticamente significativo suggerendo che una maggiore facilità percepita d'uso tende ad accrescere, seppur in misura più

contenuta, la propensione all'adozione. Tale risultato è coerente con la letteratura, che identifica l'effort come un predittore secondario ma rilevante nelle fasi iniziali di interazione con nuove tecnologie.

La Social Influence (SI) presenta un coefficiente positivo e significativo, evidenziando che la pressione sociale e le opinioni degli altri esercitano un'influenza apprezzabile sulla formazione dell'intenzione d'uso. Ciò indica che gli individui più esposti a contesti sociali favorevoli verso l'innovazione risultano più inclini a sviluppare un atteggiamento positivo nei confronti della tecnologia.

Infine, le Facilitating Conditions (FC) mostrano un effetto positivo marginale. Tale risultato suggerisce che la disponibilità di risorse, supporto tecnico e infrastrutture adeguate contribuisce all'intenzione d'uso, sebbene in misura più contenuta rispetto agli altri predittori.

Questo pattern empirico conferma l'impianto teorico originario del modello UTAUT, evidenziando il ruolo centrale dell'utilità percepita (PE), il contributo secondario ma significativo della facilità d'uso (EE) e dell'influenza sociale (SI), e un impatto marginale ma coerente delle condizioni abilitanti (FC).

4.4.1.2 Diagnostiche e qualità della specificazione

Per verificare l'affidabilità delle inferenze, sono stati effettuati i controlli previsti nel piano metodologico.

- Multicollinearità: I VIF risultano inferiori alle soglie convenzionali, escludendo problemi di collinearità tra predittori e confermando che l'effetto di PE, EE, SI o FC non è artificiosamente inflazionato da sovrapposizioni informative con le rispettive sovrapposizioni.
- Eteroschedasticità: I test di Breusch–Pagan e White non indicano violazioni sistematiche della varianza costante dei residui; l'uso di SE robusti rende comunque le inferenze conservative.
- Analisi grafica dei residui: Il grafico residui–valori predetti non mostra funnel o pattern marcati; eventuali lievi deviazioni dalla normalità sono compatibili con la dimensione campionaria.

In sintesi, le ipotesi classiche del modello lineare risultano ragionevolmente soddisfatte; qualunque imperfezione residua è mitigata dall'uso di errori robusti.

4.4.1.3 Implicazioni teoriche e manageriali

- **Teoriche:** il risultato rafforza l'assunto UTAUT: la valutazione di utilità è il nucleo della decisione di adozione. Nel contesto Web3, la narrativa sulle affordances deve tradursi in benefici percepiti concreti (es. efficienza, valore economico, nuove possibilità d'uso), altrimenti l'intenzione non si attiva.
- **Manageriali:** le iniziative di adozione dovrebbero concentrarsi su use case ad alto valore percepito e sulla narrazione dei risultati pratici

4.4.1.4 Limiti e minacce alla validità

Alcuni fattori sostantivi e metodologici possono aver attenuato gli effetti di EE, FC e SI. Anzitutto, il profilo del campione, come già accennato, verosimilmente competente e incline all'uso di tecnologie può aver prodotto varianza limitata su sforzo percepito e condizioni abilitanti causando il cosiddetto ceiling effect. La potenza statistica è adeguata per effetti medi-grandi ma, con $N=82$, effetti piccoli possono non raggiungere la significatività. Possibili attenuazioni di misura possono comprimere i coefficienti verso lo zero. Il disegno cross-sectional e le misure auto-riportate nello stesso momento espongono a common method bias e non consentono inferenze causali forti; inoltre non escludono endogeneità residua per cui, ad esempio, utenti già propensi a usare il Web3 potrebbero valutare più utili le funzionalità.

4.4.2: Modello B: Effetti diretti delle affordances su BI

4.4.2.1 Risultati della stima

Il modello B considera BI come variabile dipendente e TOK, TRA, AUT, SOV, INT come predittori. La regressione OLS è stata stimata su $N = 82$ osservazioni utilizzando errori standard robusti (HC1). La significatività complessiva è pari a $F(5,60)=19,30$ con $p<0,001$. Il potere esplicativo è elevato: $R^2 = 0,554$, mettendo in evidenza come la metà della varianza di BI è spiegata dai predittori, che in questo caso si configurano come affordances. I valori che emergono dalla regressione sono rappresentati di seguito, tramite elenco testuale e rappresentati in Tabella:

Costrutto	b	p	β
Tokenizzazione	0,620	0,001	0,653
Trasparenza	0,533	0,049	0,528
Interoperabilità	0,330	0,330	0,340
Automazione	0,180	0,180	0,200

Sovranità	0,314	0,314	0,344
-----------	-------	-------	-------

4.4.2.2 Lettura dei risultati

L'analisi di regressione evidenzia che Tokenizzazione e Trasparenza rappresentano i principali determinanti dell'Intenzione d'Uso (BI) delle soluzioni Web3. In particolare, la Tokenizzazione (TOK) mostra il coefficiente più elevato ($b = 0.620$; $p < 0.001$; $\beta = 0.53$), confermandosi come la leva centrale nella spiegazione della propensione all'adozione. Ciò suggerisce che la possibilità di materializzare e scambiare il valore generato all'interno dell'ecosistema digitale costituisce il principale meccanismo di attrattività per gli utenti, rafforzando la percezione di utilità e di partecipazione economica diretta.

La Trasparenza (TRA) risulta anch'essa significativa e svolge un ruolo complementare, agendo come fattore di fiducia. La maggiore visibilità e verificabilità delle transazioni riduce l'incertezza percepita e incrementa la credibilità della piattaforma, favorendo l'intenzione d'uso attraverso un effetto di legittimazione tecnologica e organizzativa.

L'Interoperabilità (INT) presenta un effetto positivo ma meno robusto. Il risultato indica che la capacità di integrare servizi e protocolli diversi è percepita come un vantaggio competitivo, ma la sua influenza diretta sull'intenzione d'uso appare ancora limitata. È plausibile che tale affordances diventi più determinante in ecosistemi tecnologici più maturi, oppure che il suo contributo si manifesti indirettamente, rafforzando la Performance Expectancy (PE) più che un incremento diretto della BI.

Le affordances di Automazione (AUT) e Sovranità (SOV), pur presentando coefficienti positivi, non emergono come driver principali. Questi risultati suggeriscono che tali dimensioni abbiano una natura più strutturale che comportamentale: contribuiscono alla solidità e alla coerenza dell'architettura Web3, ma il loro impatto sull'intenzione d'uso potrebbe essere indiretto, mediato da altri fattori, o diventare saliente solo in contesti applicativi specifici dove l'autonomia dei processi o la sovranità dei dati rappresentano una condizione chiave di valore.

Nel complesso, il modello mostra un elevato grado di coerenza con la teoria delle affordances: le dimensioni che esprimono valore percepito e fiducia risultano i principali motori dell'intenzione d'uso, mentre le dimensioni più infrastrutturali e sistemiche fungono da elementi abilitanti o indiretti nel percorso di adozione.

4.4.2.3 Controlli diagnostici e robustezza

- Multicollinearità: i valori di Variance Inflation Factor (VIP) risultano ben al di sotto delle soglie convenzionali: non emergono problemi di collinearità tra i predittori.
- Eteroschedasticità: test di Breusch–Pagan e White non evidenziano violazioni rilevanti dell'ipotesi di varianza costante; l'uso di errori standard robusti garantisce comunque inferenze conservative.

4.4.2.4 Implicazioni

Teoriche: trova conferma di un mix di effetti, alcuni diretti e altri probabilmente mediati. Questo motiva il passaggio al Modello C per quantificare gli effetti indiretti via PE e EE.

Manageriali: per spingere l'adozione, enfatizzare use case che rendano visibili i vantaggi di tokenizzazione e trasparenza. Rendere fondamentali interoperabilità, automazione e sovranità traducendole in benefici concreti.

4.4.2.5 Limiti e minacce alla validità

Alcuni fattori sostantivi e metodologici possono avere inciso sull'evidenza degli effetti diretti delle affordances su BI. In primo luogo, il profilo del campione, verosimilmente competente e incline all'uso di tecnologie, può aver generato varianza limitata su alcune dimensioni.

Sul piano metodologico un'operazionalizzazione imperfetta delle affordances. può introdurre bias e sottostimare gli effetti, in particolare per AUT e SOV. Il disegno cross-sectional con misure auto-riportate espone a common method bias e non consente inferenze causali forti; resta inoltre possibile endogeneità (soggetti già intenzionati all'uso potrebbero valutare più positivamente le affordances).

Inoltre, sebbene i VIF risultino contenuti, una parziale sovrapposizione concettuale tra affordances può generare effetti di soppressione che alterano segni ed entità dei coefficienti in presenza di più predittori congiunti. Infine, eterogeneità non osservata (settori d'uso, esperienza blockchain, motivazioni economiche vs. d'innovazione) può mascherare effetti che emergerebbero in analisi stratificate.

In sintesi, i risultati diretti sono solidi ma per cogliere pienamente il meccanismo causale è opportuno ricorrere al Modello C, in estensione, a una stima OLS con effetti diretti e interazioni.

4.4.3 Modello C — Mediazione delle affordances tramite PE ed EE

4.4.3.1: Risultati della stima

Il Modello C approfondisce l'analisi del Modello B, introducendo due costrutti mediatori del framework UTAUT: Performance Expectancy (PE) ed Effort Expectancy (EE). L'obiettivo è verificare se e in che misura le affordances del Web3 influenzino l'intenzione d'uso, indirettamente, attraverso PE ed EE. L'analisi è stata articolata in tre regressioni OLS stimate su N=82 con robusti (HC1), da cui emergono queste principali evidenze:

- PE è influenzata da AUT, TRA, SOV, TOK, INT; questo risulta molto significativo ($F(5,60)=33,01$; $p < 0,001$ e presenta un potere esplicativo elevato $R= 0,527$. Ci sono effetti positivi e robusti per la Tokenizzazione, confermando quanto ipotizzato nel Modello B, e per l'Interoperabilità.

Costrutto	b	p	β
Tokenizzazione	0,326	0,001	0,34
Interoperabilità	0,378	0,002	0,39

- EE è influenzata da AUT, TRA, SOV e TOK, il modello risultante è significativo con dei valori pari a: $F(5,60)= 5,95$; $p<0,001$ e $R= 0,317$, ma emerge soprattutto l'effetto positivo di INT.
- BI è influenzata PE, EE, SI, FC. Il modello è analogo al modello A.

4.4.3.2 Lettura risultati

In sintesi, i risultati indicano che Tokenizzazione e Interoperabilità alimentano PE, la quale a sua volta guida BI. L'effetto complessivo si manifesta in via indiretta, attraverso PE.

Questo modello mette in luce un dualismo tra valore e fiducia: la Tokenizzazione e l'Interoperabilità agiscono come motori cognitivi di valore, mentre la Trasparenza opera come leva relazionale.

Questo scarto riflette le specificità del Web3, dove l'adozione non segue la logica di utilità-uso tipica dell'IT tradizionale, ma viene inserita una componente legata all'ownership e affidabilità del sistema.

4.4.3.3 Robustezza e considerazioni metodologiche

I controlli diagnostici confermano la solidità delle stime: i valori di VIF escludono collinearità, e i test di Breusch–Pagan e White non indicano eteroschedasticità significative.

4.4.3.4 Implicazioni

Teoriche: Il Modello C rafforza l'impostazione UTAUT in chiave Web3: l'adozione è mediata dall'utilità percepita. Tokenizzazione e Interoperabilità sono le affordances che nutrono PE in modo credibile; la via tramite EE non contribuisce alla formazione dell'intenzione nel nostro campione.

Manageriali: Per accrescere BI conviene progettare e comunicare use case in cui tokenizzazione e interoperabilità generano benefici tangibili. Trasparenza va posizionata come leva diretta di fiducia, coerente con il suo impatto osservato nel Modello B.

4.4.3.5 Limiti e minacce alla validità

I limiti, sono i medesimi, già evidenziati per A–B: disegno cross-sectional e misure auto-risportate, potenza limitata per effetti piccoli e possibile eterogeneità non osservata.

4.5 Conclusioni

L'analisi sequenziale dei tre modelli (A, B e C) consente di delineare un quadro coerente e articolato dei meccanismi che determinano l'intenzione comportamentale di adozione (Behavioral Intention, BI) delle tecnologie Web3.

Ciascun modello contribuisce a chiarire una diversa dimensione del processo decisionale, permettendo di passare da una lettura puramente cognitiva a una comprensione più profonda e strutturata delle affordances tecnologiche che caratterizzano il Web3.

Nel Modello A, fondato sul framework UTAUT, emerge la centralità della Performance Expectancy (PE) come principale determinante dell'intenzione d'uso, coerentemente con la letteratura consolidata sull'adozione tecnologica. La Effort Expectancy (EE) e la Social Influence (SI) mantengono un ruolo significativo ma secondario, mentre le Facilitating Conditions (FC) esercitano un'influenza marginale. Questo primo risultato conferma che, anche nel contesto Web3, la percezione di utilità e benefici attesi rimane il driver principale dell'adozione, benché la familiarità tecnologica del campione tenda a ridurre l'impatto degli altri predittori.

Il Modello B amplia la prospettiva, sostituendo le variabili classiche del modello UTAUT con le affordances del Web3 (Tokenizzazione, Trasparenza, Interoperabilità, Automazione e Sovranità). I risultati mostrano che Tokenizzazione e Trasparenza rappresentano le leve più forti e significative nell'influenzare direttamente l'intenzione d'uso. La prima agisce come meccanismo economico e cognitivo, rendendo tangibile e scambiabile il valore creato, la seconda come leva relazionale, capace di generare fiducia e legittimità. Le altre affordances mostrano effetti positivi ma meno robusti, suggerendo una natura più strutturale che comportamentale: sono elementi abilitanti dell'ecosistema, ma il loro impatto sull'intenzione si manifesta indirettamente o in fasi più avanzate di maturità tecnologica.

Il Modello C integra le due prospettive precedenti, verificando il ruolo mediatore di PE ed EE tra affordances e intenzione d'uso. Tokenizzazione e Interoperabilità alimentano significativamente la Performance Expectancy, la quale a sua volta si traduce in un aumento della Behavioral Intention. Si evidenzia dunque un meccanismo indiretto di adozione, in cui le affordances generano valore percepito prima ancora di incidere direttamente sull'intenzione. La Effort Expectancy, invece, non si configura come mediatore rilevante, a conferma del fatto che, in un campione tecnologicamente maturo, la facilità d'uso non costituisce più una barriera significativa. La Trasparenza mantiene un ruolo diretto di fiducia, coerente con quanto emerso nel Modello B, mentre Automazione e Sovranità si confermano fattori infrastrutturali a impatto indiretto.

Complessivamente, la progressione dei tre modelli suggerisce che l'adozione delle soluzioni Web3 è guidata da un duplice meccanismo:

- da un lato, la percezione di valore economico e partecipativo (rafforzata da Tokenizzazione e Interoperabilità), che si traduce in un incremento dell'utilità percepita;
- dall'altro, la percezione di fiducia e trasparenza, che legittima l'ambiente tecnologico e riduce l'incertezza percepita.

In altre parole, il Web3 non è adottato solo perché "utile" ma perché permette di partecipare attivamente al valore generato, un passaggio che consente di orientare la logica di adozione.

Sul piano teorico, i risultati rafforzano la validità del modello UTAUT come struttura di base ma ne propongono una estensione adattiva al contesto Web3, in cui le affordances tecnologiche non sono meri attributi di sistema, bensì leve di valore e fiducia che operano in sinergia.

Sul piano manageriale, emerge l'importanza per le imprese di costruire use case che rendano

evidente il valore della tokenizzazione e la trasparenza dei processi, favorendo così l'attivazione dell'utilità percepita e la legittimazione del modello decentralizzato.

In sintesi, i tre modelli convergono verso una conclusione univoca: l'adozione del Web3 non dipende solo dalla performance o dalla facilità d'uso, ma dal modo in cui le affordances tecnologiche trasformano la percezione di valore, fiducia e partecipazione economica.

La tokenizzazione, in particolare, emerge come il motore cognitivo e simbolico dell'intero ecosistema, traducendo la promessa del Web3 in una dinamica misurabile di adozione e diffusione.

BIBLIOGRAFIA

- Amit, R. & Zott, C. (2001). Value creation in e-business. *Strategic Management Journal*, 22(6–7), pp. 493–520.
- Aspara, J., Lamberg, J.A., Laukia, A. & Tikkanen, H. (2010). Corporate business model transformation and inter-organizational cognition: The case of Nokia. *Long Range Planning*, 43(2–3), pp. 131–142.
- Casadesus-Masanell, R. & Zhu, F. (2010). Strategies to fight ad-sponsored rivals. *Management Science*, 56(9), pp. 1484–1499.
- Demil, B. & Lecocq, X. (2010). Business model evolution: in search of dynamic consistency. *Long Range Planning*, 43(2–3), pp. 227–246.
- Dewald, J. & Bowen, F. (2010). Storm clouds and silver linings: Responding to disruptive innovations through cognitive resilience. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 34(1), pp. 197–218.
- Foss, N.J. & Saebi, T. (2017). Fifteen years of research on business model innovation: How far have we come, and where should we go? *Journal of Management*, 43(1), pp. 200–227.
- Hall, J. & Wagner, M. (2012). Integrating sustainability into firms' processes: Performance effects and the moderating role of business models and innovation. *Journal of Business Ethics*, 107(3), pp. 419–434.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A. & Papadacos, T. (2014). *Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want*. Hoboken: Wiley.
- Porter, M.E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: Free Press.
- Speith, P. & Schneider, S. (2013). Business model innovativeness: Designing a formative measure for business model innovation. *Journal of Business Economics*, 83(8), pp. 953–978.

- Teece, D.J. (2010). Business models, business strategy and innovation. *Long Range Planning*, 43(2–3), pp. 172–194.
- Timmers, P. (1998). Business models for electronic markets. *Electronic Markets*, 8(2), pp. 3–8.
- Vargo, S.L. & Lusch, R.F. (2008). Service-dominant logic: continuing the evolution. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 36(1), pp. 1–10.
- Wirtz, B.W., Pistoia, A., Ullrich, S. & Göttel, V. (2016). Business models: Origin, development and future research perspectives. *Long Range Planning*, 49(1), pp. 36–54.
- Zott, C., Amit, R. & Massa, L. (2011). The business model: Recent developments and future research. *Journal of Management*, 37(4), pp. 1019–1042.
- Berners-Lee, T. (1989). *Information Management: A Proposal*. CERN.
- Berners-Lee, T. (1999). *Weaving the Web: The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web*. Harper.
- DiNucci, D. (1999). “Fragmented Future”. *Print Magazine*.
- O’Reilly, T. & Dougherty, D. (2004). *Web 2.0 Conference Opening Remarks*. O’Reilly Media.
- Buterin, V. (2014). *Ethereum White Paper: A Next Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform*.
- Wood, G. (2014). *Ethereum: A Secure Decentralised Generalised Transaction Ledger*. Ethereum Project Yellow Paper.
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*.
- Lielacher, A. (2017). *Introduction to Cryptoeconomics*. Brave New Coin.
- Merkle, R.C. (1979). Secrecy, authentication, and public key systems. *PhD Thesis*, Stanford University.
- Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A. & Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction*. Princeton: Princeton University Press.

- Yaga, D., Mell, P., Roby, N. & Scarfone, K. (2018). Blockchain Technology Overview. *NIST Interagency/Internal Report (NISTIR) 6602*. National Institute of Standards and Technology
- Belchior, R., Vasconcelos, A., Guerreiro, S. & Correia, M. (2021). *A Survey on Blockchain Interoperability: Past, Present, and Future Trends*
- Bank for International Settlements – CPMI (2024). *Tokenisation in the context of money and other assets*. BIS Papers.
- World Economic Forum (2025). *Asset Tokenization in Financial Markets*. (Use case, condizioni abilitanti, impatti operativi)
- Schär, F. (2021). *Decentralized Finance: On Blockchain- and Smart Contract-Based Financial Markets*. Federal Reserve Bank of St. Louis Review
- International Journal of Production Economics (2025). *Tokenized assets in a decentralized economy: Balancing efficiency, value creation and risk*.
- Financial Stability Board (2024). *The Financial Stability Implications of Tokenisation*.
- Fayard, A.L. & Weeks, J. (2007). “Photocopiers and water-coolers: The affordances of informal interaction”. *Organization Studies*
- Gibson, J.J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Houghton Mifflin
- Leonardi, P.M. (2011). “When flexible routines meet flexible technologies: Affordances, constraint, and the imbrication of human and material agencies”. *MIS Quarterly*
- Leonardi, P.M. (2013). “Theoretical foundations for the study of sociomateriality”. *Information and Organization*
- Norman, D.A. (1990). *The Design of Everyday Things*. New York: Doubleday
- Voshmgir, S. (2020). *Token Economy: How the Web3 reinvents the Internet*. 2nd ed. Token Kitchen, Vienna
- Tasca, P. and Tessone, C.J. (2019). *A taxonomy of blockchain technologies: Principles of identification and classification*.
- Economies (2025). *Tokenization in the Digital Economy: Conceptual Foundations and Empirical Evidence*. Economies